

TÜRKMEN POLITEHNIKI INSTITUTY

N.Nurgeldiýew

INŽENER-GEOLOGIK IŞLERIŇ USULYÝETI

Ýokary okuw mekdepleri üçin okuw kitaby

Aşgabat – 2010

N.Nurgeldiýew, Inžener-geologik işleriň usulyýeti.

Ýokary okuw mekdepleri üçin okuw kitaby, Aşgabat – 2010 ý.

SÖZBAŞY

Hormatly Prezidentimiz Gurbanguly Berdimuhamedowyň dyngysyz aladalarynyň esasynda täze Galkynyşlar eýýamynda Türkmenistanda gurluşygyň çäkleri giňedi, depgini ösdi.

Dünýä tejribesi boýunça düýpli gurluşyk ýörite düzülen taslamalaryň esasynda amala aşyrylýar. Resmi kadalara laýyklykda, taslamanyň her tapgyry üçin inžener-geologik gözlegler geçirilýär.

Inžener-geologik gözlegleriň möhüm wezipeleriniň biri-girluşyk üçin amatly meýdany saýlamak. Üsti tekiz, eňnitligi az, topragy şorlaşmadyk, geologik hadysalary seýrek ýerler öňden raýat, senagat, ýol gurluşygy, suwarymly ekerançylyk üçin ulanylyp gelýänligi sebäpli jaýlary-desgalary durnuklylygy pes, çöküjiligi ýokary teýgumlaryň ýaýran ýerlerinde gurmak zerurlygy seýrek bolmaýar. Amatsyz şertlerde-de taslanýan, gurulýan desgalaryň geologik gurşaw bilen bähbitli sazlaşygyny üpjün etmek zerurlygy inžener-geologik gözlegleriň hiline aýratyn üns berilmegini talap edýär.

Geologiki maglumatlary gurluşygyň bähbitleri üçin ulanmakda degişli hünärler boýunça ýokary mekdeplerde okap ýören ýaşlara döwlet dilinde okuw-usuly edebiýatlaryň heniz ýetmezçilik edýänligini bellemeli.

Okyjylaryň ünsüne hödürlenýän şu okuw kitaby inžener-geologik işleriň usulyýetine bagyşlanýar. Gurluşy we mazmuny boýunça ol „Gidrogeologiýa we inžener geologiýasy“ hünärinde okaýan „Inžener-geologiki işleriň usulyýeti“ diýip atlandyrylýan dersni nusgawy maksatnamasyna gabat gelýär. Kitap düzülende şu ugur boýunça Türkmenistanda we Russiýa Federasiýasynda ylymda-bilimde we önümçilikde häzirki wagta çenli gazanylan üstünlikler ulanyldy, ýetilen derejeler hasaba alyndy.

Kitabyň ahyrynda garalýan soraglara degişli geologik we tehniki adalgalaryň rusça-türkmençe sözlügi getirilýär. Bu sözlük düzülende türkmen dilinde neşir edilen nusgawy resminamalar, awtoryň öňki işleri ulanyldy.

1. INŽENER GÖZLEGLERINIŇ (IG) MAKSADY WE WEZIPELERI, DÜZÜMI

1.1. Inžener gözlegleriniň maksady

Inžener gözlegleriniň esasy maksady – meýdançanyň tebigy şertlerini gurluşykdan öň öwrenmek hem-de desganyň gurluşygynyň we ulanylyşynyň täsiri astynda geologik gurşawda bolup geçjek üýtgewleri önünden çaklamak.

1.2. Inžener gözlegleriniň (IG) wezipeleri

a) Gurluşyk işleri taslanýan meýdançanyň, etrabyň, trassanyň, şebitiň:

- tebigy şertlerini tutuşlygyna öwrenmek;
- ýerli gurluşyk materiallary öwrenmek;
- suw üpjünçilik çeşmelerini öwrenmek.

b) Öwrenilip toplanan maglumatlar aşakdaky meseleleri çözmäge mümkinçilik bermelidir:

- gurluşygyň ykdysady bähbitliligini esaslandyrmaga;
- taslama we gurluşyk üçin iň amatly tehniki çözgütleriň ulanylmagyna;
- daşky tebigy gurşawy aýawly ulanmagy esaslandyrmaga;
- inžener-geologik çaklama düzmäge.

1.3. Inžener gözlegleriniň utgaşmasy, tapgyrlylygy, ýerine ýetirijiler

1.3.1. Gurluşyk üçin inžener gözlegleriň düzümine:

- inžener-geodezik;
- inžener-geologik (esasy wagt, harajat, pul harçlanýar);
- inžener-gidrometeorologik gözlegler girýärler.

1.3.2. Eger pudaklaryň ýerli arhiwlerinde degişli maglumatlar ýeterlik mukdarda ýok bolsa, onda buýrujynyň tehniki tabşyrygyna we IG maksatnamasyna laýyklykda ýörite iş geçirilýär.

Eger öwrenilýän ýerde tebigy şertler sada bolsa we gurluşyk meýdançasý ýa-da trassa üçin ýeri saýlamaga düýpli täsir etmeýän bolsa inžener gözlegleri geçirmezlige. hem ýol berilýär.

1.3.3. Gurluşyk üçin inžener gözlegler: gözleg, taslama-gözleg we taslama edaralary tarapyndan geçirilýär (eger olaryň ygtyýarnamasy bar bolsa). Soňky döwürde HK (hususy kärhanalar) hem IG-leri geçirýärler.

1.3.4. Aşakdaky işler inžener gözleglerine degişli dälidirler:

- gurluşyk döwründäki geodezik işler (jaýlaryň düýbünü tutmak we ş.m.);
- gurluşyk döwründäki geologik işler (barlag-derňew);
- ýöriteleşdirilen gidrogeologik barlaglar (süzülme koeffisiýentini takykklamak we ş.m.);
- ulanyş üçin guýulary burawlamak.

1.3.4.-däki işler gözleg ýa-da barlag edaralary tarapyndan **aýratyn şertnamalaryň esasynda** geçirilýär.

1.3.5. Inžener gözleglerini geçirýän edara we onuň jogapkär işgärleri berlen maglumatlaryň dogrulygyna we dolulygyna kanunyň önünde jogap berýändirler.

1.4. Tehniki tabşyryk

Her geçirilmeli inžener-geologik gözleg (IG) üçin tehniki tabşyryk, gözlegiň maksatnamasy, smeta (çenlik), iş geçirmek üçin ygtyýarnama zerurdyr.

Tehniki tabşyryk (TT) buýrujy tarapyndan düzülýär, köplenç TT-ny **taslama** edara düzýär we ony gözleg kärhanasyna tabşyryar.

Taslama-gözleg edaralarynda TT baş taslamaçy tarapyndan düzülýär we bölümlere tabşyrylýar.

Eger kärhana jaýlaryny giňeltjek, olaryň durkuny täzelejek bolsa ýa-da hojalyk usuly (хозпосоb) boýunça gurluşyk, geçirjek bolsa, onda önümçiligiň özüniň (ekspedisiýa, gurluşyk edarasy) TT düzmäge haky bardyr.

Inžener gözleglerini tehniki tabşyryksy geçirmek gadagandyr.

Tehniki tabşyryk aşakdaky maglumatlary **özünde saklamalydyr:**

- 1) IG geçirmek üçin esaslanma;
- 2) iş ýeriniň ady;
- 3) taslama kärhanasy (buýrujy);
- 4) gurluşygyň kysymy (täze jaý, durky täzelenýän jaý, giňeldiş işleri we ş.m.);
- 5) gözleg işleriniň görnüşleri;
- 6) meýdançanyň salgysy, çäkleri;
- 7) taslamanyň, gurluşygyň tapgyrlary, möhletleri;
- 8) öňki geçirilen IG hakda maglumat;
- 9) taslanýan desganyň häsiýetnamasy;
- 10) desganyň daşky gurşawa täsiri we göreş çäreleri;
- 11) alynmaly maglumatlaryň takyklygyna talaplar;
- 12) hasabata talaplar (düzümi, möhleti, tertibi);
- 13) buýrujynyň salgysy we telefonlary.

Goşundylar:

1. TT-da IG-iň düzümi, mukdary, usullary we tilsimatlary görkezilmeyär.

2. Buýrujy TT bilen bilelikde gözlegçä öňki toplanan maglumatlaryň hemmesini bermelidir.

1.5. Inžener-geologik gözlegleriň maksatnamasy, çenligi, geçirilişi

Inžener-geologik gözlegleriň maksatnamasy gözleg edarasy tarapyndan tehniki (geologik) tabşyryk esasynda düzülýär (normalaşgyryjy resminamalary we öňki maglumatlary doly ulanyp).

1.5.1. Öňki geçilen işleriň netijelerini toplamak:

- häkimliklerde;
 - „Türkmengeologiýa“ DK-nyň gaznasynda (fondunda);
 - taslama-gözleg edaralaryň arhiwlerinde;
 - çapdan çykan ylmy makalalar, sprawoçnikler ulanylýar.
- Maglumatlary toplanandan soň, olary maksatnama düzmek üçin we ondan hem soň nähili ulanyp boljakdygy hakda netije çykarylýar.

Inžener gözlegleriň maksatnamasynda (taslamasynda) gözlegleriň wezipeleri, düzümi, mukdary, usullary, tilsimatlary, işleriň senenamasy berilýär, we buýrujy bilen ylalaşylýar.

IG maksatnamasynda aşaky baplar bolmalydyr:

1. Obýektiň ady, ýerleşýän ýeri.
2. Taslanýan obýektiň häsiýetnamasy.
3. Gözlegleriň maksady we wezipeleri.
4. Öňki geçilen işleriň netijeleri we olaryň taslanýan iş üçin ulanylmak mümkinçilikleri.
5. Meýdançanyň (sebitiň) tebigy şertleri (gözleglere täsir edýän şertler).
6. Gözleg geçirilýän ýeriň çäkleriniň, çylşyrymlylygynyň esaslandyrmagy, geçirilmeli gözleg işleriniň düzümi, mukdary, usullary, tilsimatlaryny, yzygiderliginiň esaslandyrmasy.
7. Daşky gurşawy we zähmeti goramak boýunça çäreler.

8. Ýörite ylmy-barlag geçirmegiň esaslary (uly we çylşyrymly obýekt üçin).

9. Maksatnama aşaky goşundylar çatylýar:

- tehniki tabşyrygyň göçürme nusgasy;
- kartalar, kesimler, çyzgytlar.

Inžener-geologik gözlegleriň çenligi (smetasy)

Deslapky çenlik maksatnama laýyklykda „Bahalaryň ýygynyndylary“ we „SUSNlar“ boýunça düzülýärler. Ol çenlige soň goşmaça düzedişler girizilmegi mümkin.

Inžener gözlegleriň (IG) geçirilişi

Şeýle kadalar **berjaý edilmelidir**:

1. IG-ler ýer eýelerinden (ulanyjylardan) ýerlerini **elinden alman** geçirilýär. IG-ler geçirilenden soň topragyň, ýol-ýodalaryň, bag-bakjanyň, ösümlükleriň bozulan, zaýаланan ýerleri dolulygyna abatlanmalydyr (şeýle çykdaýylar önünden hasaplanyp smeta goşulýar).

2. Gazuw-buraw işleri diňe (!) ýerli häkimiýetiň ygtyýarnamasy bar bolan şertde we şol ýerde ýerasty kommunikasiýalary bar bolan edaralaryň wekilleriniň gatnaşmagynda **başlanýar**.

3. Iş geçilip ýörkä taslamada göz önünde tutulmadyk ýagdaý dörese (garaşylmadyk teýgumlar, geologik hadysalar we ş.m.) bada-bat buýruja habar edilip maksatnama (taslama), çehlige goşmaçalar girizilmelidir.

4. Inžener gözleglerini geçirýän gurama gurluşyk işleriniň geçirilişine gözgeçilik etmelidir (standartlara we normalara laýyklykda).

Tehniki hasabat

Inžener-geologik gözlegler tamamlanandan soň çehlige laýyklykda **hasabat** düzülmelidir.

Hasabatda gurluşyk geçirmek, desgany ulanyş döwürlerinde tebigy şertleri nähili amatly ulanmalydygy barada maslahat berilýär, indiki geçirilmeli işleriň wezipeleriniň sanawy berilýär.

Hasabat gözleg geçiren kärhananyň ylmy-tehniki geňeşinde (YTG) buýrujynyň wekiliniň gatnaşmagynda goralýar, ýokarda duran edara (ekspertiza) tarapyndan tassyklanýar. Hasabatyň 1 nusgasy buýruja, 1-i – gözleg geçiren edara, käte 1 nusga ýerli geologik gazna tabşyrylýar. Buýrujy alnan maglumatlaryň dolulygyna göz ýetirenden soň gözleg üçin geçirilen hemme harajatlar hasapdan çykarylýar, soň şikaýatlar kabul edilmeýär, ýa-da diňe araçy kazýýetiň üsti bilen diňlenýär.

1.6. Dersiň düzümi we ösüş taryhy

Inžener-geologik işleriň usulyýeti struktura taýdan 2 bölekden düzülýär: umumy we ýörite.

IG umumy usulyýeti – inžener-geologik işleriň esasynda ýatan nazary soraglary özünde jemleýär. Ol 3 bölekden düzülýär:

- 1) usulyýetiň nazary esaslary;
- 2) IG maglumatlary almak, işlemek barada taglymat;
- 3) gözleg işleriniň tilsimaty.

Ýörite usulyýet – belli bir gurluşyk üçin geçirilmeli. inžener-geologik işleriň usulyýeti we tilsimaty.

Taryhy tapgyrlar.

1937 ý. F.P.Sawarenskiý inžener-geologik gözlegleri 2 tapgyrda geçirmegiň zerurlygyny belleýär we IG işleriň ýazgysyny berýär.

1937-1950 ý.ý. M.P.Semýonow, L.D.Belyý gidrotehniki gurluşyk üçin IGG-riň usulyýetini işläp düzýärler.

1949-1954 ý.ý. I.W.Popow inžener-geologik kartalary düzmegiň usulyýetini işläp taýýarlaýar.

1968 ý. N.W.Kolomenskiý „Inžener-geologik gözlegleriň umumy usulyýeti“ atly okuw kutabyny ýazýar.

1974 ý. S.P.Abramow „Gurluşykda IG-iň tehniki normalaşdyrylmagy we standartlaşdyrylmagy“ atly kitabynda IG-iň gurluşygyň talaplaryna tabyn bolmagyny görkezýär.

1978 ý. W.D.Lomtadze „Ýörite inžener geologiýasy“ diýen okuw kitabyny inžener-geologiýanyň usulyýeti görnüşinde neşir edýär.

2008 ý. (1-nji neşir 1986 ý.) G.K.Bondarik we L.A.Ýarg „Inžener-geologik gözlegler“ atly okuw kitabyny çykarýarlar.

Häzirki döwürde gurluşyk üçin adaty amatly ýerler azalýar. Gurluşyk kem-kemden çylşyrymlaşýar, desgalaryň teýgum teýkara talaplary güýçlenýär. Şol sebäpli inžener-geologik gözlegleriň usulyýeti uly depginler bilen ösýär.

2. TEBIGY-TEHNIKI WE GEOLOGIKI ULGAMLAR

2.1. Tebigy-tehniki ulgamlar (TTU)

Emeli desgalar elmydama öz daşyny gurşap alýan tebigy gurşaw bilen täsirleşýärler. Şol sebäpden olara bilelikde seretmeli.

Mysal üçin suw howdany, suwbendi litosfera, gidrosfera, atmosfera we biosfera bilen täsirleşýär.

2.2. Geologik ulgam – geologik gurşawyň desga bilen täsirleşýän sferasy we onuň düzümleri

Geologik gurşawyň desga bilen täsirleşýän sferasy – diýlip desganyň çäk tarapynda – litosferada inžener-geologik prosesleriň bolup geçýän sebitine (göwrümine) aýdylýar.

Ol sferanyň şeýle **utgaşmalary** bolup bilýär (1-nji tablisa):

- ýerüsti desgalar bilen;
- ýerasty (suwasty) desgalar bilen;
- aýk gurluşyk hendekleri, karýerler bilen;
- buraw guýulary bilen;
- emeli howdanlar, akabalar bilen.

Geologik jisim – geologik giňişligiň bir bölegi. Şol bölegiň içinde onuň araçäginu kesgitlemek üçin alamatlary birmeňzeş bolmaly.

Inžener-geologik jisim – geologik gurşawyň bir bölegi. Ol şol bölegiň içinde bolup geçmegi mümkin inžener-geologik proseslere görä geçirilýär.

Inžener-geologik element (IGE) – bir dag jynsyna degişli, statistiki görkezijileri birmeňzeş inžener-geologik jisim. N.W.Kolomenskiý IGE araçäkleri üçin ulanylýan görkezijiniň desganyň täsiri bilen baglanmagyny ündeýär.

Süzülme ýitgileri inžener-geologik elementiň araçäkleri süzülme koeffisiýenti boýunça geçirilýän bolsa desganyň çökmesi hasaplananda esasy üns ýarsma modulynyň (E) statistik birmeňzeşligine gönükdirilmelidir.

Hasap elementi – bir ýa-da birnäçe dag jynslaryndan düzülen inžener-geologik jisim. **Onuň çäginde** hasabyň talaplaryna laýyklykda aýry-aýry görkezijileriň san bahalaryny umumylaşdyrylmaklyga ygtyýar berilýär. Adatça $\overline{X}_1 \approx \overline{X}_2$ bolan şertde 2 ýa-da birnäçe IGE-ler bir hasap elementine birikdirilýär.

Bulardan başga zerur şertlerde **geologik gurşawyň** desgalar **toplumy bilen täsirleşýän sebiti** (oblasty) diýen has giň düşünje hem ulanylýar. Bu şertde birnäçe çözügütler amatlaşýar:

1. Goňşy desgalaryň inžener-geologik proseslere täsirini hasaba alyp bolýar.
2. Giň meýdan üçin umumy inžener-geologik çaklama düzüp bolýar.

1-nji tablisa

Dürli desgalaryň täsirleşme zolaklarynyň görnüşleri (Bondarik, 2008)

| Gurluşykda, özleşdiriş--ulanyşda duşýan täsirleşmeler | Esasy inžener-geologik proses | Täsirleşme zolagyndaky üýtgemeler |
|--|---|---|
| Ýerüsti desgalar (gidrotehniki däl) | Dykyzlanma | Dykyzlanma, t° , W , dartgynlygyň režiminiň üýtgewi |
| Gidrotehniki desgalar | Dykyzlanma, gidrodinamiki şertleriň üýtgewi | Teýgumlaryň dartgynlyk ýagdaýynyň üýtgemegi, dykyzlanma, süzülme, kenar ýuwulmalary |
| Açyk desgalar (hendekler, karýerler) | Küpürseme | Tebigy dartgynlygyň üýtgemegi, küpürseme, ýapylaryň durnuklylygyny ýitirmegi |

| | | |
|---|--|--|
| Ýerasty desgalar we dag gazmalary | Küpürseme | Desganyň üstünde dartgynlygyň gowşamagy, üçegiň (perwazyň) ýumrulma howpy, gidrogeologik şertleriň üýtgewi |
| Turbogeçirijiler | Küpürseme | Dartgynlygyň gowşamagy küpürseme, ýeriň ýüzüniň çökmesi |
| Melioratiw ugamlar | Ýerasty suwlaryň gidrodinamiki we gidrohimiki režiminiň üýtgewi | Suwarma, (çalykdyrma) yzgarlamadan çökmeler, ýapylaryň süýşmegi ýerasty suwlaryň, topragyň, dag jynslarynyň himiki düzüminiň üýtgewi |

2.3. Tebigy-tehniki ulgamlary (TTU-lary) amatly gurnamak

Hojalyk işleri gurnalanda geologik gurşaw täsirleşme amatly gönükdirilmelidir.

Inžener-geologik jähetden amatlaşdyrmanyň ugur-ýollary şulardan ybarat bolmaly:

1. Ýerleriň hojalyk taýdan özleşdiriliş meýilnamasyny düzmek.
2. Gurluşyk meýdançasyny amatly saýlamak.
3. Saýlanan ýerde desgalary aýry-aýry böleklerini amatly ýerleşdirmek.
4. TTU-lary amatly taslamak (inžener-geologik prosesleri ujypsyzlandyrmaly).

5. Gurluşygyň usulyny amatly geçirmek.

6. TTU-lary dolandyrmagyň amatly ýoluny kesgitlemek.

7. Umumy tebigy gurşawa täsiri amatlaşdyrmak.

Adatça desganyň taslamasy diýilýär, tebigy-tehniki ulgamyň taslamasy diýilse has dogry boljak.

TTU-laryň amatlaşdyrylmasy jemlenen görnüşde sulardan ybarat:

Desga talap edilýän parametrleri boýunça (kuwwatlylyk, önümiň möçberi we ş.m.) arzan gurulmaly, endişesiz ulanylmaly we şol bir wagtda daşky gurşawy goramak talaplary berjaý edilmeli (2-nji tablisa).

2-nji tablisa

Inžener-geologik çözgütler üçin dürli maglumatlaryň ulanylyşy

| Hojalyk işleriniň tapgyry | Maksat | Maksada ýetmek üçin inžener-geologik esasnama | Çözgüdiň ýollary |
|---------------------------|--|--|---|
| TTU-lary taslamak | Taslanýan TTU-laryň parametrlerini amatlaşdyrmak (kysym, düzüm konstruksiýa we ş.m.) | Inžener-geologik gurşawyň we inžener-geologik prosesleriň çaklamasyny düzmek | - Parametrleri we konstruksiýany sazlamak. - Gurluşyk işlerini geçirmegiň amatly usulyny (tapmak geologik gurşaw bilen sazlaşygy saklap) |
| TTU-lary gurmak | Gurluşygy aladasyz alyp | Geologik gurşawyň | Işçi çyzyklary |

| | | | |
|---------------------|--|--|--|
| | barmak (henden gamak, ýerasty desgalar suwpeseldiş işleri we ş.m.) | häsiýetleri baradaky çaklamanyň dogrulygyny çaklamak | sazlamak, gurluş, geçirmegiň usullaryny kämilleşdirm ek |
| TTU-lary ulanmak | Desgany (desgalary toplumyny) aladasyr ulanmak, geologik gurşawy saklamak | Inžener- geologik çaklamalary takyklamak | Bolup geçýän inžener- geologik azaltmak, aradan aýyrmak |

Sebit inžener-geologik taýdan doly öwrenilen şertde ahyrky maksat **litomonitoring** bolýar.

Litomonitoring – inžener-geologik gözegçilikleriň we inžener-geologik çaklamalaryň ulgamydyr.

3. INŽENER-GEOLOGIK ŞERTLERIŇ DÜZÜMÇELERI WE OLARYŇ BAHALANYŞY

3.1. Inžener-geologik şertleriň (IGŞ) düzümi

Inžener-geologik gözleglerde fiziki-geografik şertler we gurluşygyň tejribesi boýunça maglumatlar toplanýar. Bu maglumatlar gaýry ylymlar pudaklary boýunça öwrenilýän hem bolsa goşmaça öwrenilmeli. Sebäpleri: 1) relýef, klimat, ýerüsti suwlar, ykdysadyýet geologik gurşaw bilen täsirleşýär; 2) ol şertler, inžener-geologik gözlegleriň usulyýetine, tilsimatyna täsir edýärler; 3) ol şertler geologik gurşawyň gytak alamatlary (landşaft alamatlary bolup hymat edýärler).

IGŞ düşünjesi N.W.Kolomenskiý, I.S.Komarow, W.D.Lomtadze, G.K.Bondarik tarapyndan öwrenilen [16, 17 we başgalar].

3.2. Gytak şertler

Gytak şertlere fiziki-geografik, ykdysady şertler degişli.

Klimat – howanyň yssy-sowuklygy, ýagynly-ýelliligi meýdan işleriniň senenamasyna, dowamlylygyna, bahasyna, usullaryna täsir edýär.

Relýef – ýer üstüniň nätekizligi meýdan işlerindäki ulaglaryň görnüşine gatnaw tizligine, dürli geologik hadysalaryň döräp ösmegine täsir edýär. Şol bir wagtda-da relýef gidrogeologik şertleriň, inžener-geologik şertleriň ygtybarly gernetin alamaty bolup hymat edýär (alyslaýyn usullarda).

Ýerüsti suwlar – iki tarapdan bahalanmaly. Gowy tarapy – suw üpjünçiligini aňsatlaşdyrýär. Ýaramaz tarapy-ulag serişdeleriniň hereketine (aýlawlygyna) täsir edýärler.

Ykdysady şertlere – ýollaryň barlygy, gürlügi, hili, suw, ýangyç çeşmeleriniň, barlygy-ýoklugy girýär. Olar işleriň bahasyna, usulyna täsir edýärler.

3.3. Göni şertler

Göni şertlere geologik gurluş, geomorfologik, gidrogeologik şertler, teýgumlaryň düzüm-häsiýetleri, geologik prosesler we hadysalar degişli. Olaryň üstüne emeli şertler goşulyp tebigy-tehniki ulgamy döreýär.

Geologik gurluş

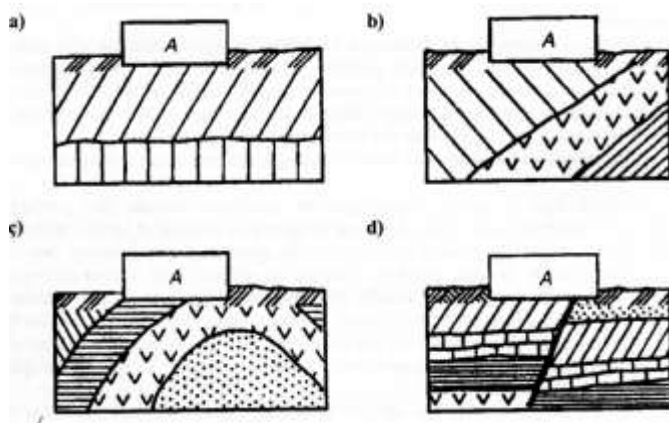
Geologik gurluşa dag jynslarynyň gelip çykyşy, geologik ýaşy, mineral we zire düzümi, strukturasy we teksturasy, tektonik şertler, jaýryklylyk we ýatýş şertleri degişli.

Dag jynslarynyň dürli şejerleli-ýaşly toplumlarynyň ýanaşyk gelmegi inžener-geologik gözlegleri kynlaşdyrýar (işň göwrümi artýar).

Dag jynslarynyň dürli synpa, topara, kysyma, görnüşe degişliligi buraw-gazuw işleriniň görnüşlerine, laboratoriýa barlaglarynyň sanawyna täsir edýär.

Geologik gurluşygyň bahalanyşyna gurulýan desganyň kysymy, ýarşmalara duýgurlygy, gatlaklaryň ýatyş şertleri hem täsir edýär (1-nji surat).

Eger bent, suw howdanynyň gaçysy taslanýan bolsa umuma amatly çägeleriň arasynda ýukajyk (5-10 sm-e çenli) akgyň, akgyň-süýgeşik toýunsow teýgumuň bolmagy içki sürtülme burçuny kiçi almagy talap edýär.



1-nji surat. Gurluşyk meýdançalarynda duşýan geologik gurluşyň görnüşleri

(W.P.Anňaýew we A.D.Potapow boýunça)

a, b – gurluşyk üçin amatly meýdançalar; c – gurluşyk üçin şertleýin amatly meýdança; d – amatsyz meýdança;

A – bina (desga)

Islendik desga üçin teýgumlaryň kese ýatmagy, ýapgyt ýatan gatlaklardan amatlydyr (ýarşmalar endigan, gözlegleriň göwrümi az).

Geomorfologik şertler ýagny relýefiň şejeresi, ýaşy kysymlary näçe köp dürli bolsa barlag guýularynyň sany sonça

köp bolmaly olaryň çuňlugyna hem relýefiň kysymy uly täsir edýär.

Gidrogeologik şertler – esasan-da ýerasty suwlaryň ýatýan çuňlugy – barlag guýularynyň görnüşine, çuňlugyna, ulanylýan enjamlara, abzallara, laboratoriya derňewlerine, meýdan synaglarynyň görnüşlerine uly täsir edýär.

Teýgumlaryň düzümi we häsiýetleri – barlag guýularynyň sanyna, çuňlugyna, teýgumlardan alynýan nusgalaryň göwrümüne, sanyna laboratoriyada geçirilýän synaglaryň usullaryna täsir edýär.

Geologik hadysalaryň ýaýrawy, ösüş depgini inžener-geologik barlaglaryň geçiriliş çylşyrymlylygyna, dowamlylygyna, bahasyna uly täsir edýär. Ýurdumyzda inžener-geologik gözlegleri kynaldýan hadysalara yzgarlamadan çökmeler, suwýarsuwlary ýerleriň şorlanmagy, ýer titremeleri, zeýlemeler degişlidirler.

3.4. Inžener-geologik şertleriň çylşyrymlylyk derejesi

Inžener-geologik şertler çylşyrymlylygy boýunça 3 kategoriýa (derejä) bölünýär.

1. **Sada şertler** (I dereje). Dag jynslary keseligine arasy üzülmän ýatýarlar, sany köp däl, olaryň berkligi görnetin ýokary; ýerasty suwlar desganyň binýadynyň dabanyndan aşakda ýatýarlar; döküندی gumlaryň galyňlygy 2 m-den az; täsirli geologik hadysalar ýok.

2. **Aram şertler** (II dereje) - geologik gurluşyň ortaça çylşyrymlylygy bar; teýgumlaryň gatlaklary 4-5 dürli, şol sanda ýygirtly ýatýan ýerleri hem bar; döküندی gumlaryň galyňlygy 3-4 m, teýgum suwlary binýadyň täsiriniň düşýän ýerinde; meýdança täsir ýetirjek geologik hadysalar bar.

3. **Çylşyrymly şertler** (III dereje): relýef beýikli-pesli, çarkandakly; teýgumlar köpgatly, şol sanda tektonik бүкүlmeler, çatlamalar bar, ýerasty suwlar binýadyň daşyny

gurşayar, meýdançada özboluşly (adaty bolmadyk) teýgumlar, howply geologik hadysalar bar.

4. INŽENER-GEOLOGIK MAGLUMATLARY ALMAGYŇ USULLARY

4.1. Usullaryň toparlanyşy

Inžener-geologik maglumatlary almak üçin dürli usullaryň utgaşmasy ulanylýar:

- öňden bar maglumatlary toplamak;
- inžener-geologik sersalyş;
- inžener-geologik surata düşürme (sýomka);
- alyslaýyn usullar (landşaft alamatlar bilen utgaşdyrylyp);
- geofiziki barlaglar;
- burawlama-gazuw-agtaryş işleri;
- laboratoriýa tejribeleri;
- meýdan synaglary;
- dowamly öwrany barlaglar.

Taslamanyň ilkinji tapgyrlarynda, barlanýan ýeriň meýdany uly bolsa we arzan, takmyny we çalt usullar ulanylýar. Kesgitli desganyň taslamasy üçin dowamly, gymmat, takyk usullar ulanylýar (şurflar, meýdan synaglary) (1-nji tablisa).

Usulyň kysymyny, utgaşmasyny saýlamaklyga taslanýan gurluşygyň görnüşi, hili ýerli şertleriň çylşyrymlylygy täsir edýär.

4.2. Öňden bar bolan maglumatlary toplamak, derňemek we işläp geçmek

Maglumatlary toplamak işi arhiwlerde, geologik gazanlarda, tehnik kitaphanalarda geçirilýär. Degişli ýeriň geologiýasy, tektonikasy, gidrogeologiýasy, teýgumlary we geologik hadysalary boýunça ýazgy, tablisa, karta, kesimi görnüşli materiallar ýygnaýlar.

Esasy maglumat çeşmeleri bolup geologik, gidrogeologik, inžener-geologik, topografik kartalar, inžener-geologik netijelemeler hyzmat edýär.

Şu maglumatlary „Türkmengeologiýa“ DK-nyň geologik gaznasyndan, taslama-gözleg institutlaryň arhiwlerinden ýygnap bolýar.

Material ýygналанда her maglumat çeşmesi boýunça: edaranyň ady, işiň ady, sene, arhiw belligi we başgalar görkezilmelidir. Maglumatlar alnanda, alnan sanlary, ýazgylary, kartalary soňra hasabat düzülende ulanar ýaly görnüşde alynmalydyr.

Ýygналan **maglumatlaryň derňewinde** (analizinde) maglumatlaryň ygtybarlylygyna, ynamlydygyna göz ýetirilmeli. Teýgumlaryň fiziki-mehaniki häsiýetleri boýunça maglumat alnanda ol maglumatlaryň nähili usul (ГОСТ, TDS) bilen alnanlygyna üns bermeli. Şeýle-de ulanylan synplamalar, litologik, stratigrafik bölünişikleriň aýratynlyklary görkezilmelidir.

3-nji tablisa

Inžener-geologik işleriň tapgyrлаýyn düzümi

| Inžener-geologik gözlegleriň düzümi | Inžener-geologik maglumatlary almagyň esasy usullary | Esasy jemleýji materiallar |
|--|---|-----------------------------------|
| Öňden bar bolan maglumatlary ýygnamak | Arhiwlerden, gaznalardan maglumatlary gözlemek, tapmak, almak, işläp geçmek, derňäp bahalamak | Ýazgylar, çyzgylar, tablisalar |
| Inžener-geologik sersalyş | Marşrut boýunça barlap geçmek, ýerli ilatdan, jogapkär işgärlerden sorag-ideg etmek | Shemalar, suratlar, güwänamalar |

| | | |
|---------------------------|---|--|
| Inžener-geologik sýomka | Gözüň bilen görüp baha kesmek, ölçegleri, ýazgylary, geofiziki, burawlama-gazuw agtaryş, işlerini geçirmek | Kartalar, shemalar, kesimler, hasabatlar |
| Inžener-geologik razwedka | Buraw we gazuw-agtaryş, guýularyny geçmek. Meýdan we laboratoriýa synaglaryny geçirmek. Dowamly öwrany barlaglary geçirmek. Gurluşyk işlerine gözegçilik geçirmek, resmileşdirmek | Her inžener-geologik element boýunça esasy görkezijileriň hasap bahalary |

Maglumatlar jemlenende – ýygynalan maglumatlaryň haýsy bölegini tutuşlygyna, haýsy bölegini bölekleyin ulanyp boljaklygy barada netije çykarylmalýdyr. Netijede taslanýan gözleglerde geçilmeli işleriň näçe bölegini gysgaldyp boljaklyga barada karara gelinmeli.

4.3. Alyslaýyn maglumatlary ulanmak

Alyslaýyn usullar alysdan gözegçilik we alyslaýyn materiallary ýormak görnüşde geçirilýär.

Ýorgut üçin köplenç ulaldylan aerosuratlar, ýa-da kosmiki suratlar ulanylýar. Olaryň masştablary: 1:100000-1:200000 (sebitleýin gözlegler) 1:12000-1:35000 (orta masştably kartalaşdyrma) 1:1000-1:12000 (anyklaýjy ýorgut-saýlanyp alnan meýdançalarda) görnüşlerde bolup biler.

Ýorgut **göni** we alamatlaýyn bolýar. **Göni ýorgutda** geometriki we optiki şekiller (reňk, düşek), kölege, şekiliň strukturasy öwrenilýär.

Alamatlaýyn ýorgutda – inžener-geologik şertleri häsiýetlendirýän gytak alamatlar ulanylýar. **Gytak alamatlar** bolup landşaftyň fiziki düzümleri hyzmat edýärler.

Landşaft diýip taryhy-geologiki şertleri, häzirki zaman geologik gurluşy, relýefi boýunça bölünýän meýdan kabul edilýär.

Ol ýerde: **relýef, klimat, toprak, ösümlük**, ýerüsti we **ýerasty** suwlar durnukly saklanmalydyr. Eger landşaftyň görüňän elementini bilseň (relýef, ösümlük), görünmeýän elementler ýerasty suwlar, dag jynslary barada maglumatlary dogry çaklap bolýar.

Soňky döwürde adaty fotosuratlardan başga telewizor, infragyzyň, köpzoňlakly, radiofiziki maglumatlar has üstünlikli we giňişleýin ulanylýar.

5. ÝERÜSTI GÖZEGÇILIKLER

5.1. Gözegçilikleriň düzümi

Ýerüsti gözegçilikde göze görnüp duran geologik maglumatlar öwrenilýär. Bu usul hem gadymy, hem uniwersal, hem örän sada. **Bu usulda** şu maglumatlar öwrenilýär:

1) meýdanyň-geomorfologik şekilli we relýefiň gurluşy;

2) geologik dik kesim (esasan ene gatlaklaryň ýeriň ýüzüne çykan ýerlerinde); dag jynslarynyň ýatýş şertleri, zire düzümi, durky, hal-ýagdaýy, häsiýetleri (mysal üçin ýapylaryň dökülmeleriň tebigy burçy boýunça);

3) gidrogeologik şertler, suwlaryň ýeriň ýüzüne çykmalary, ýatýş çuňlugy (guýularda), fiziki häsiýetleri;

4) ekzogen geologik hadysalaryň duşýan ýerleri, ýaýrawy, ösüş depgini;

5) bar bolan desgalaryň abatlygy.

5.2. Dag jynslarynyň ýazgylary

Gatlaklaryň ýüze çykmalary öwrenilende stratigrafiki, litologiki anyklaýyş geçirmeli. Geologik kesim düzülende gatlaklaryň ýatýş şertleriniň, düzümi, häsiýet görkezijileriniň haýsy gurluşyga nähili täsir etjekligi aýdyňlaşdyrylmaly.

Dag jynslaryň ýazgysy şeýleräk yzygiderlikde bolup biler:

- dag jynsynyň ady;
- reňki, döwülme üsti (guruka, ölkä);
- mineral we zire düzümi;
- struktura, tekstura;
- struktura baglanyşygy;
- öýjüklilik, boşluklylyk;
- jaýryklylyk (barlygy, gürlügi, ihi, çuňlugy);
- garyndylar;
- organiki maddalar (barlygy-ýoklugy, düzümi, ýaýrawy);
- ýeňil ereýän duzlar;
- çyglylyk, durky-haly;
- bitewligine we nusgada berkligi.

Gatlaklaryň ýazgysynda gatlaklaryň sep araçäklerine aýratyn üns berilmelidir. Bar bolan gowşak gatlaýyklar anyk aýyl-saýyllaşdyrylmalydyr.

5.3. Hidrogeologik gözegçilikler we EGH-leriň ýazgysy

Gidrogeologiki şertlerden çeşmeler, guýular, käreizler, zeýkeşler, ýerasty suwlaryň ýeriň (ýapynyň) ýüzüne syzylyp çykan ýerleri (высачивание) öwrenilmeli.

Çeşmeleriň käreizleriň harjy (çykymy) göz çaky bilen kesgitlenilmeli we ýerli ilatdan suwlaryň harçlarynyň wagtyň dowamynda üýtgewi barada maglumatlar alynmaly.

Ekzogen geologik hadysalar (EGH) ýazgyda we kartada bellenmelidir. Her hadysanyň sebäbi, ösüş depgini we daşky alamatlary görkezilmelidir. Eger hadysa giňden ýaýran bolsa we marşrut gözegçiligi bilen dolý hasaba alynmasy kyn

bolsa, alyslaýyn gözegçilikler (AG) geçirilýär. Her AG örän ykjam taýýarlanylmalýdyr: gözegçiligiň maksady, marşruty, wagty gatnaşyjylar, gözegçileriň işleriniň bölünişi we ş.m.

5.4. Desgalaryň saklanýş ýagdaýlaryny öwrenmek

Desgalaryň saklanýş derejesi geologik gurşawyň häsiýetlerine, taslama, gurluşyk, ulanyş işleriniň geçirilişine bagly. Şol sebäpli desgalar da bolup geçýän prosesleriň sebäbini bilmek (esasan hem ýarsmalar bar şertde) örän wajypdyr.

Desgalary barlananda öňde goýulýan mesele:

- inžener-geologik prosesleriň barlygyny-ýoklugyny anyklamak;
- prosese garşy çäreleriň netijeliligini bahalamak.

Barlag meýdança boýunça inžener-geologik maglumatlary, desganyň konstruksiýasy, binýadyň kysymy, oňa täsir edýän ýükler, gurluşyk hendeginiň gazylyşy, suw peseldiş işler barada maglumatlar ilki bilen ýygnaalmalydyr.

Barlamak üçin jaýryk atan, gyşaran çökýän jaýlar, desgalar, şeýle-de amatsyz şertlerde salnan binalar saýlanyp alynýar.

Barlag wagty jaýlaryň diwarlary, burçlary, binýady barlanýar, zerur şertlerde ölçegler geçirilýär, suratlar çekilýär ýa-da alynýar.

Näsaz çökmeleriň ýarsmalaryň sebäbini anyklamak üçin jaýyň düýbünden barlag çukury gazylyp bitewi nusgalar alnyp laboratoriya barlaglary hem geçirilýär. Barlag geçirilmeli desgalar üçin ilki jaý eýelerinden ygtyýar alynmalydyr.

Netijede ýarsmalaryň sebäpleri anyklanýar (inžener-geologik gözleglerde, gurluşykda, taslamada, ulanyşda goýberilen säwlikler anyklanylýar.

6. GEOFIZIKI USULLAR

6.1. Geofiziki usullaryň inžener-geologiyasynda ulanylyş şertleri

Geofiziki usullar bilen birnäçe inžener-geologik meseleleri çözüp bolýar.

Elektrik barlag usullary (БЭЗ электропрофилирование), seýsmobarlaglar (döwülen tolkunlar usullary – DTU), radioizotop usullary iň köp ulanylýan usullara degişli.

БЭЗ (dik elektrik sünjümlemesi) bilen geologik araçakleri ýerasty suwlaryň çuňlugyny kesgitlep bolýar. Usul dürli jynslaryň (çägelereň, toýunlaryň, bitewidaşlaryň) elektrik garşylygynyň we polýarizasiýa ukyplarynyň dürlüligine esaslanýar. Eger serhet araçakleriň giňişlikde üýtgewini kesgitlenmeli bolsa БЭЗ (DES) usuly bilen bilelikde elektroprofilerleme geçirilýär.

DTU (seýsmorazwedka) bilen ýerasty gowaklary, ene gatlaklaryň, ýerasty suwlaryň ýatan çuňlugyny kesgitlep bolýar. Şol sanda meýdanda pistolet görnüşli abzallar hem ulanylýar.

Radioaktiw usullar – teýgumlaryň çyglylygyny, dykzlygyny kesgitlemäge mümkinçilik berýär. Türkmenistanda seýsmik täsire durnukly gurluşyk institutda ulanylypdy.

6.2. Elektrik usullary

Gury gatlaklary aýyl-saýyllaşdyrmakda (esasan-da daýanç nokatlarynda) amatly. Esasan-da çägelere toýundan, toýunsow jynslary-çagyllardan aýyrmak başardýar. Suwdan doýgun zolakda usulyň çözüji ukyby gowşaýar, sebäbi yzgar dürli jynslaryň elektrik garşylygyny bermeňzeşlige golaý azaldýar (4-nji tablisa, 3-4-nji suratlar).

4-nji tablisa

Dürli jynslaryň elektrik toguny geçirijilik garşylygy

| № | Dag jynslary | Udel elektrik garşylyk om/m |
|---|-----------------------------|--|
| 1. | Gury iri çägeler | 600-10000 |
| 2. | Iri çala çygly çägeler | 300-1000 |
| 3. | Gury kirşenli çägeler | 30-150 |
| 4. | Çala çygly kirşenli çägeler | 50-100 |
| 5. | Gumbaýrak | 20-70 |
| 6. | Topur | 20-40 |
| 7. | Çygly toýun | 5-30 |
| 8. | Çagyllar | 100-10000 |
| 9. | Topur doldurgyçly çagyllar | 30-70 |
| Suwdan duýgun jynslar (suwuň duzlulygy > 3 g/l) | | |
| 1. | Çägeler | 5-20 |
| 2. | Kirşenli çägeler | 5-15 |
| 3. | Gumbaýrak | 2-7 |
| 4. | Topurlar | 3-6 |

Suwdan doýgun gatlaklary aýyl-saýyllaşdyrmak üçin mežburi polýarlaşdyrma usuly ulanylýar. Bu usul ikilenji elektrik meýdanynyň döredilmegi bilen bagly. Ol meýdan dag jynslarynda elektrik togunyň täsiri zerarly döreýän fiziki-himiki prosesler bilen bagly. Ulanylýan abzallar (БПП-67, Ýeniseý we başg.).

Arassa kwars çägesi **polýarlaşmaýar**. Düzüminde kirşen-toýun zireleri artdygyça ol artyp köpeliýär.

6.3. Seýsmobarlaglar

Özbaşdak usul görnüşde inžener-geologiýada az ulanylýar. **Süýşgünleri** karta düşürmekde, süýşgünleriň süýşýän üstüni anyklamakda, ýerasty suwlaryň çuňlugyny

kesgitlemekde, ýerasty gowaklary anyklamakda dik elektrik zondlama usuly bilen bilelikde ulanylýar (4-nji surat). Şol sanda **SB** has takyk maglumatlary berýär.

Usul dürli jynslaryň üstünden ugurdaş tolkunlaryň (pružinanyň gysylyp gowşamagy ýaly) dürli tizlikde geçýänligine esaslanan (şol tizlik magmatik jynslarda $V = 6$ km/s, weýranlaşan hekgumdaşlarda 1,3 km/s). Ýerasty suwlaryň çuňlugy öwrenilende suwdan doýgun jynslardaky tizlik (V_2) şol dagynyk jynslaryň howaly zolakdaky tizliginden (V_1) juda uludygyna esaslanan.

$$\text{Ýagny } \frac{V_1}{V_2} = 0,15 - 0,45 \quad (\text{suw } 1-5 \text{ m } \text{ çuňlukda:}$$

$$\frac{V_1}{V_2} = 0,4 - 0,7 \quad \text{suw} \quad 40-50 \text{ m/çuňlukda}).$$

6.4. Radioizotop usullary

Bu usullar bilen teýgumlaryň dykyzlygyny we çyglylygyny kesgitlep bolýar.

Adaty laboratoríýa usullaryndan artykmaçlygy:

- 1) Nusganyň göwrümi uly ($\leq 10-15 \text{ dm}^3$).
- 2) Gaýtalap barlap bolýar (şol bir nokatda).
- 3) Ölçepleri üznüksiz geçirip bolýar.
- 4) Işlendik teýgumy öwrenip bolýar: (akgyn, dökündi).
- 5) Nusga almak, gaplamak, daşamak zerurlygy ýok.
- 6) Öndürijiligi ýokary.

Kemçilikleri:

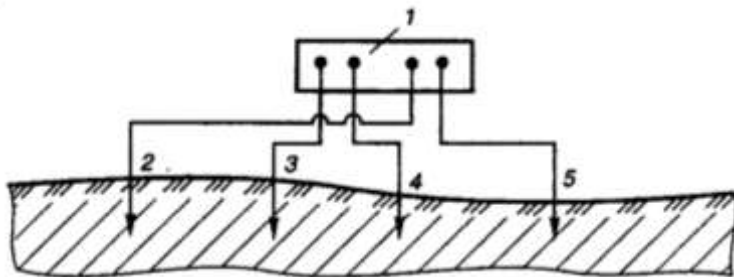
- 1) Abzaly ulanyjynyň tehniki bilimi (ukyby) bolmaly.
- 2) Meýdana götererden abzal agyr.
- 3) Ulanyş örän berk düzgüni talap edýär (radioaktiwlik).
- 4) Batareýalary çalyşmak zerurlygy.

Teýgumuň **dykyzlygy** (ρ) üçin **ýuwutma** usuly ulanylýar. Ýagny, teýgum öz üstünden geçýän γ - söhleleriň bir bölegini

ýuwudýar, özüne siňdirýär. Şol ukyp teýgumuň massasyna - dykyzlygyna bagly. Eger nusganyň $V = 15 \text{ dm}^3$ bolsa takyklyk $0,01 \text{ g/sm}^3$ – ýetýär. Bu usulyň başga bir warianty dykyz gurşawdan geçirilen γ - şöhleleriň ýolda dagamagyny ölçemekdir. γ - **dykyzlyk ölçejiler** köplenç şu tertipde (goňşy skwažinalaryň arasynda, wilkanyň 2 aýagynyň arasynda ýa-da ýere çümdürilen çiş gazygyň ujundaky γ - çeşmeden tebläniň sapyndaky detektor aralygynda γ - şöhleleriň näçe darganlygy ölçelýär (6-njy surat).

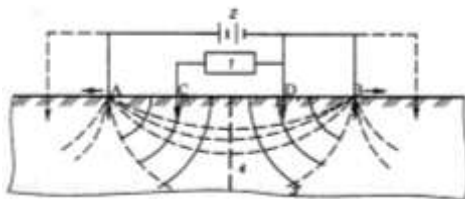
Teýgumlaryň **dykyzlygy** haýal neýtronlar usuly bilen ölçelýär (НИБ-2, УР-70 we başg.). Tehnikasy öňki γ usulynyňky ýaly. Çalt neýtronlaryň çeşmesi hökmünde poloniý-berillili, radili-berillili çeşmeler ulanylýar.

Türkmenistanda teýgumlaryň agzalan usullar bilen öwrenilen wagtlary boldy Ahal GGE (1972-75 ý.ý., seýsmika durnukly gurluşyk instituty 1970-1980 ý.ý.).



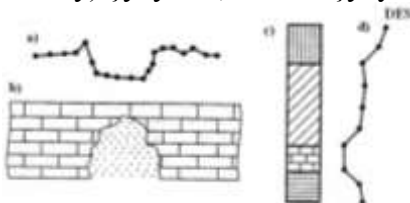
2-nji surat. Dag jynslarynyň elektrik kesme usuly bilen öwrenilişi

1 – abzal; 2-5 – elektrodlar



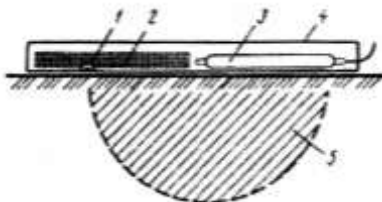
3-nji surat. Dik elektrik sünjümleme usuly bilen dag jynslaryny öwrenmek

1 – potensimetr; 2 – tok çeşmesi;
A, B, Ç, D – elektrodlar; 3 – ekwipotensiallar (birmeňzeş potensialy) çyzyklar; 4 – tok çyzyklary



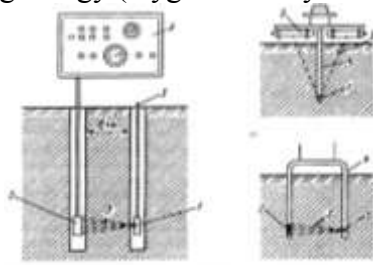
4-nji surat. Gatlaklar ulgamynyň elektrik barlagy

- a) içi çägeden dolan gowakly ýerden geçýän elektrik kesimi;
- b) hekdaşlaryň üsti ýapyk, gowakly ýeri; ç) guýynyň dik kesimi;
- d) dik elektrik sünjümlemäniň egrisi



5-nji surat. Gamma-dykyzlyk ölçeýjiniň shemasy

1 – şöhle çeşmesi; 2 – ekran; 3 – detektor; 4 – korpus;
5 – ölçeg zolagy (teýgumuň meýdan nusgasy)



6-njy surat. Teýgumlaryň dykyzlygyny γ -şöhleleriň ýuwdulmagy

netijesinde ölçelişiniň shemasy:

a – parallel skwazinalarda; 6 – myh kysymly abzal; B – ýabak (wilka)
kysymly abzal; 1 – γ -kwantlaryň çeşmesi; 2 – detektor; 3 – kwant
şöhleriniň toplumu; 4 – ýabak (wilka); 5 – ujunda şöhle çeşmesi
oturdylan ştanga; 6 - radiometr

7. INŽENER-GEOLOGIK GAZUW-AGTARYŞ WE BURAWLAMA IŞLARI

7.1. Usulyň wezipeleri

- Geologik we gidrogeologik şertler boýunça anyk maglumatlar almak.
- Dag jynslarynyň düzümi, häsiýetleri boýunça ýeterlik we takyk maglumatlary almak.
- meýdan tejribelerini we synaglaryny geçirmek üçin mümkinçilik döretmek.

7.2. Inžener-geologik barlag guýularyny geçmegiň aýratynlyklary

Inžener geologiýasynda geologiýanyň beýleki pudaklarynda ulanylýan gazuw-agtaryş desgalary burawlama usullary ulanylýar. Emma olaryň kysymy, geçiliş usuly üýtgeşikdir:

- gazylýan guýularyň çuňlugy az, diametri uly;
- guýynyň uzaboýna teýgumdan nusga almaly;
- guýudan nusgalyklary teýgumuň tebigy durkuny bozman almaly;
- guýulary gömeňde aýratyn şertler berjaý edilmeli;
- guýulary adatça çylşyrymly şertlerde geçmeli bolýar.

7.3. Barlag gazmalary

Inžener-geologik gazuw-burawlama işleri barlag gazmalary we buraw guýulary görnüşde geçirilýärler. **Barlag gazmalary** – öwrenilýän gatlaklary elin, ýatan ýerinde görmäge öwrenmäge mümkinçilik berýär. Bu barlag desgalaryna çukanaklar, sypymalar, ganawlar, şurflar, şahtalar, ştolnýalar degişlidirler.

Çukanaklar (закопушки). Çuňlугy 50-80 sm we ini 20-30 sm bolan çukurlar; sýomka döwründe toprak örtügniň aşagyndaky ýatan gatlagyň adyny bilmek üçin gazylýar.

Sypymalar (расчистки) – eňňitleriň, ýapylaryň üstünde, ene gatlaklary öwrenmek üçin geçirilýär.

Ganawlar (garymlar) – dik ýa-da ýapgyt ýatan gatlaklary öwrenmek üçin ulanylýar. Ganawlar kâte berkidilip geçilýär.

Şurflar (barlag guýulary) – ýumşak, gury we kese ýatan gatlaklary öwrenmek üçin geçilýär. Kese kesimi göni burçluk bolsa, olara şurflar diýilýär, tegelek bolsa-olara dudka diýilýär ($1 \times 1 \text{ m}^2$, $1 \times 2 \text{ m}^2$, $0,8-1 \text{ m}^2$). Şurflaryň çuňlугy köplenç 5-10 m çenli kâte 30-40 m çenli. Şurflar teýgumlardan bitewi nusgalary almaga, suw siňdiriş synaglaryny geçirmäge mümkinçilik berýär.

Şurf geçilende, şurflardan uly möçberli bitewi nusgalar çykarylanda howpsuzlyk çäreleri berk berjaý edilmelidir.

Şahtalar – Uly möçberli şurflardyr. Olaryň çuňlугy 3 km-e çenli, bahasy ýüzlerçe müň manada çenli bolup bilýär.

Ştolnýalar – Ýapylarda jülgelerde keseligine gazylýan barlag desgalarydyrlar. Köplenç derýanyň önünden bent guruljak ýerde ulanylýarlar.

7.4. Buraw guýulary (skwažinalar)

Häzirki döwürde burawlamanyň ençeme usuly ulanylýar: el bilen burawlama, kolonkaly sütünleýin usuly, rotor usuly, şnek usuly, wibrasiýa usuly we beýlekiler. Inžener-

geologik burawlamanyň usulyna saýlanyp alynmaly buraw stanogyna aşakdaky şertler täsir edýär:

- buraw guýusynyň wezipesi;
- buraw guýusynyň çuňlугy;
- gazylmaly dag jynslarynyň berkligi;
- buraw işleriniň geçirilmeli şertleri.

Wezipesi boýunça buraw guýulary şeýle görnüşlere bölünýärler: sünjüm barlag, gidrogeologik we ýorite skwažinalar.

Sünjüm skwažinalary (зондировочные скважины) – geologik kesimi deslapky öwrenilende, bitewidaş we dagynyk jynslaryň araçägi kesgitlenende, başlangyç barlaglarda ulanylýar. Olaryň çuňlугy köplenç 5-10 m-e çenli.

Barlag skwažinalary (guýulary) (разведочные скважины) – geologiki kesimi jikme-jik öwrenmek üçin, dag jynslarynyň adyny, galyňlygyny, ýatyş şertlerini, içki gurluşyny, dykzlygyny, gaty-ýumşaklygyny, çyglylygyny, suwlulygyny barlamak üçin geçirilýär.

Gidrogeologik skwažinalar (guýular) inžener-geologik işlerde teýgumlaryň suw süzdürijilik häsiýetlerini öwrenmek üçin, guýudan sorduryp suw çykarylýan synaglary geçirmek üçin burawlanýar.

Gidrogeologik guýular şol bir wagtda barlag guýulary bolup hem hyzmat edip bolýärler. Gidrogeologik guýularyň esasy aýratynlyklary: diametri uly bolýar (suw çykarylýan enjamlary ýerleşdirmek üçin). Eger gidrogeologik guýulary barlag guýulary görnüşde ulanmak zerurlygy ýok bolsa, gidrogeologik olar nusgalyk alynman burawlanyp bilner.

Ýöriteleşdirilen skwažinalar belli wezipeleri berjaý etmek üçin burawlanýar (mysal üçin buraw guýusynyň içine adam girip biler ýaly).

Barlag guýularynda dürli synaglar, barlaglar, tejribeler geçirilýär. Bu işlere aşakdakylar degişlidirler:

1) Meýdan synaglary (ýerasty suwlaryň akýan ugrumy, tizligini, kesgitlemek, suw sorduryş, suw siňdiriş synaglary).

- 2) Teýgumlaryň synaglary (dikligine şamp bilen gysmak, keseligine ganatly kesgiç bilen kesmek, presläp gysmak).
- 3) Geofiziki barlaglar (rezistiwimetriýa-udel elektrik garşylygy, kawernometriýa – guýunyň dik ugurdan gapdala gyşaryşy, radioaktiw karotaž we başg.).

Buraw guýularynyň çuňlugy

Inžener-geologik buraw guýulary çuňlugy boýunça 4 topara bölünýärler:

- 1) pes guýular (10 m-e çenli);
- 2) aram çuňlukly guýulary (10-30 m-e çenli);
- 3) çuň guýular (30-100 m-e çenli);
- 4) has çuň guýular (> 100 m-den ýokary).

Umuman burawlanýan guýularyň 70%-i 1-10 m-e çenli; 25%-i 10-30 m-e çenli we diňe 5%-i 30 m-den ýokary bolýar.

Burawlama usulyny saýlap almak

Dürli teýgumlarda dürli burawlama usullary ulanylýar. Eger burawlama işleri az bolsa, onda hemme teýgumlarda ulanyp bolýan burawlama usuly, ýa-da stanogy ulanylýar.

Häzirki döwürde inžener-geologik maksatlar üçin aşakdaky burawlama usullary ulanylýar.

- 1) El burawy (urup-aýlama usuly). Işň möçberi az bolsa, barylýan ýer kyn bolsa amatly.
- 2) Rotorly we urganly-urgy usuly – burawlamada diňe palçyga öwrülen teýgumlary almaga mümkinçilik berýär. Şol sebäpli diňe gidrogeologik skwažinalary üçin ulanylýar.
- 3) Sütünleýin kolonkaly burawlama – inžener-geologik işlerde örän giň ulanylýar, sebäbi: a) uniwersal; b) teýgumlaryň nusgalaryny durkuny bozman alyp bilýär.
- 4) Şnekli burawlama – Türkmenistanda çägesow-toýunsow jynslar burulanda giňden ulanylýar. Kemçiligi,- teýgumuň durky bozulýar, gatlaryň çalşygyny kesgitlemek kyn, sebäbi buraw örän çalt gidýär.

5) Wibroburaw (sarsgynly burawlama).

Häzirki döwürde inžener-geologik gözleglerde ulanylýan burawlama usullarynyň şeýle aýratynlyklary bar (Bondarik, 2008):

1. **Kolonkaly usul.** Çuňlugy 100 m-e çenli. Diametri 33-168 mm. Islendik dag jynslaryny **gurulygyna** burawlap bolýar. Gatlak araçäklerini kesgitlemek säwligi $\pm 0,25$ m. Howaly zolakda toýunsow, bitewidaş we çala çygly çägesow teýgumlardan azda-kände strukturasy we çyglylygy bozulan nusgalary almaga mümkinçilik berýär (towlanma, süýnme, gyzma).

2. **Urguly-urganly usul.** Çuňluk 30 m-e çenli. Diametr 89-273 mm 560 mm we ondan hem uly. Serhet şawligi 0,3 m. Alynýan kern-nusganyň uzynlygy 15-20%-e çenli uzalyp bilýär. „Çökýan“ görnüşini çagylyly çägelerde ulanyp bolýar.

3. **Wibroburawlama.** Çuňluk 25 m-e çenli. Diametr 89-168 mm. Gatlaklaryň araçäklerini kesgitlemekde säwlik $< 0,12$ m. Teýgumlaryň öýjükliligi, çyglylygy, dykzylygy üýtgeýär (has hem çägelerde).

4. **Haýal aýlama usuly.** Çuňluk 30 m-e çenli. Diametr 73-650 mm. Serhet (araçäk) säwligi 0,5-0,75 m. Diňe diwary opurylmaýan jynslarda ulanylýar.

5. **Şnekli burawlama.** Çuňluk 30 m-e çenli. Diametr 73-230 mm. Diňe çägesow-toýunsow jynslarda. $D > 0,15$ m çagylyly (harsanly) gatlakdan geçmek kyn. Gatlak araçäginini $\pm 0,66$ m säwlik bilen kesgitleýär. Galyňlygy 0,2-0,4 m çenli gatlagy „görmän“ geçip bilýär.

7.5. Buraw guýularyndan bitewi nusgalary almak

Buraw guýularyndan bitewi nusgalary gruntonoslar (nusgalgyçlar) bilen alynýar. Teýgumy kesiji ujunyň aýratynlygyna baglylykda nusgalgyçlar 4 topara bölünýärler:

- daşyny gyrýanlar (aýlawly);
- sünjülýanler;

- urulýanlar;
- sarsgynly girýänler.

Bitewidaşlarda, gaty, gataňsy toýunsow teýgumlarda aýlawly) gruntonos amatly. Olaryň aýlanyş tizligi 60 aýlaw/min-dan geçmeli däl, düýbe düşýän basyş 1,5-3,0 kN-dan geçmeli däl.

Zordan ýaýylýan, ýumşak ýaýylýan, akgyn ýaýylýan, akgyn toýunlardan bitewi nusgany sünjümlü (вдавливающий) usul bilen alynýar.

Eger tebigy durky, çyglylygy saklamak zerurlyk ýok bolsa urguly we sarsgynly gruntonoslar ulanylýar. Nusgalar alnanda ГОСТ 12071-2000 (Teýgumlar. Nusgalaryň alnyşy, gaplanyşy, daşalyşy, saklanyşy) berjaý edilmelidir. Gruntonoslaryň ýüzlerçe görnüşleri bardyr.

Esasy markalar 3 topara bölünýär (Russiýa Federasiýasynda):

- 1) Aýlawly: ГО-1; ГО-2.
- 2) Urulýanlar: ГЗ-1; ГЗ-2.
- 3) Sünjülyänler: ГВ-1; ГВ-2; ГВ-3; ГВ-4; ГВ-5.

ГВ-1, ГВ-2 gataňsy we zordan ýaýylan toýunsow teýgumlarda amatly;

ГВ-3 – Ýumşak ýaýylýan toýunlarda amatly;

ГВ-4, ГВ-5 – akgyn toýunsow teýgumlarda; suwdan doýgun küpürsek çägelerde amatly.

8. TEÝGUMLARYŇ MEÝDAN ŞERTLERINDE ÖWRENILIŞI WE SÜNJÜMLEME

Meýdan şertlerinde teýgumlar sünjümleme (zondlama) we ýöriteleşdirilen meýdan tejribeleriniň üsti bilen öwrenilýär. Bu usullar nusga almasy kyn bolan (akgyn teýgumlar, suwdan doýgun çägeler, iribölekli teýgumlar) teýgumlar öwrenilende ulanylýar. Usullaryň ulanylmagy ýörite abzallaryň bolmagyny, ýeterlik wagt harjyny talap edýär.

8.1. Urguly sünjümleme (dinamiki zondlama)

Düzüminde iribölekli garyndylar 40%-den köp bolmadyk teýgumlary 20 m çuňluga çenli öwrenmek üçin ulanylýar. Bu usul bilen 0,05 m takyklyk bilen dik kesim gurup bolýar, gatlaklaryň birmeňzeşligini, käbir häsiýet görkezijileriň dikligine üýtgewini anyklap bolýar.

Munuň üçin ýörite zond (sünçgi) ulanylýar. Onuň bilen sünjüme (pehetrasiýa) dinamiki garşylyk kesgitlenýär.

Eger gapdal üste sürtülme täsir etmeýän bolsa şertli sünjüme şertli garşylyk (P_d) şeýle formula bilen öwrenilýär:

$$P_d = \frac{k \cdot A \cdot \Phi_n}{s},$$

bu ýerde

P - ýekedabanyň agramy;

A - zond ujunyň kese kesigi;

Φ - ştanganyň teýguma sürtülmesine hasaba alýan koeffisiýent;

n - zalogdaky urgularyň sany (zalog = 1 m ýa-da 0,5 m);

s - zalogdaky çöküş.

Mysal üçin suwdan doýgun ownuk çägelerde:

$P_d > 0,85$ dykyz

$P_d = 85 - 20$ ortaça dykzlykly

$P_d < 20$ küpürsek ýagdaý.

8.2. Sarsgynly-urguly (Wibroudar) sünjümleňe

Bu usulda wibroýekedaban (350 kg massaly) her minutda 300-1200 gezek urgy berýär. Sünjümleme wagty sünçginiň ýere giriş tizligi ölçelýar (ýazga geçirilýär).

Dinamiki garşylyk (P_d) bu ýerde şeýle kesgitlenýär:

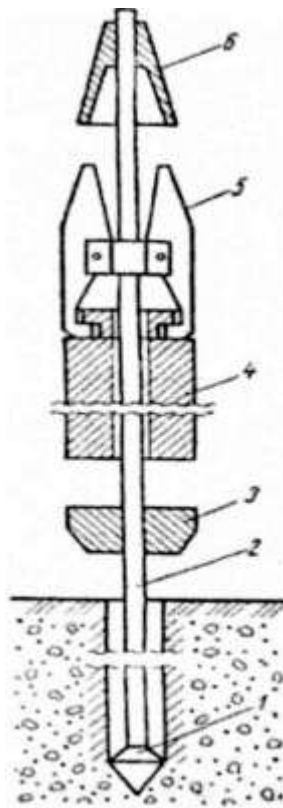
$$P_d = (240 \cdot K_b) : V,$$

bu ýerde

V - sünjümleme tizligi;

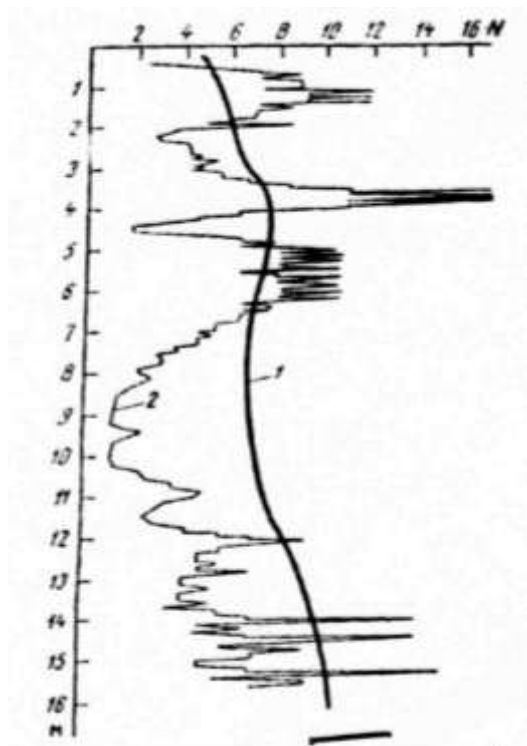
K_b - energiýa ýitgisiniň koeffisiýenti.

Bu synagyň üsti bilen çägeleriň dykzlyk derejesini anyklap bolýar.

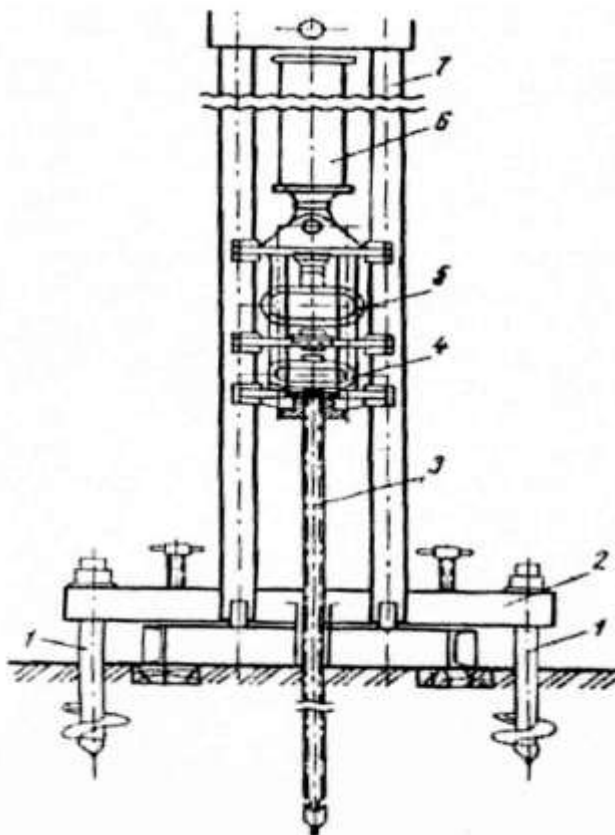


7-nji surat. Dinamiki zondlama enjamynyň shemasy

- 1 – sünçginiň çiş uýy; 2 – zondun ştangasy; 3 – sandal;
 4 – ýekedaban; 5 – ýekedabany gysyp saklaýjy;
 6 – ýekedabanyň ýokary galmasyny çäklendiriji



**8-nji surat. Siňňin (1) we sarsgynly (2) sünjümlemäniň
(zondlamanyň) grafikleri**



9-njy surat. Siňnin sünjümleme zonuň girizilişiniň shemasy

1 – hyrly anker gazyklary; 2 - rama; 3 – sünçgi; 4 we 5 –
dynamometrler;
6 – domkrat; 7 – ugrukdyryjy

8.3. Siňnin sünjümleme (statiki zondlama)

Bu usul bilen ГОСТ 19912-2001-e laýyklykda iribölekli garyndylary ($d > 10$ mm) 25%-den geçmeýän çägesow-toýunsow jynslary synamak üçin ulanylýar. Netijede **sünjümlmä umumy** garşylyk (R) kesgitlenýär. Bu ýerde

$R = Q + F$, Q - sünçgüniň ujuna düşýän garşylyk; F - sürtülmä garşylyk, ýagny udel garşylyk. Bu usulda sünçgüleriň dürli konstruksiýalary ulanylýar. Hemme markalar üçin sünçgüniň diametri 36 mm we çiş uýy 60° .

Agzalan usullaryň üçüsinden hem „Испытание натуральных свай“ (nawgazyklaryň synagy) has ygtybarly. Nawlar kakylp, sarsdyrylyp ýa-da siňňin basylyp teýguma girizilýär; girme garşylygyny, sogurma garşylygyny ölçemek, kese goýlan siňňin ýükleri ölçemek wajyp maglumatlary berýär.

9. SÜNJÜMLEME-KAROTAŽ USULY (ПЕНЕТРАЦИОННО-КАРОТАЖНЫЙ МЕТОД)

Bu usulda siňňin sünjümleme bilen radioiotope karotažy utgaşdyrylýar. Bu bolsa skwažina burawlap nusga almazdan teýgumlaryň häsiýetlerini öwrenmäge mümkinçilik berýär.

Sünçgi girip barýarka, onuň içinde goýlan datçikler γ , $\gamma - \gamma$ we $n - n$ karotaž geçirýär. Netijeler yzygiderli karotaž diagrammalary görnüşde ýazylýar, olaryň degşirip seljerilmegi tebigy γ düşegi, teýgumlaryň dykzlygyny ($\gamma - \gamma$ usul), göwrümleýin çyglylygy, öýjükliligi, udel pehetrasıýasy, sünçga gapnydal sürtülme garşylygy barada maglumat berýär. Bu usul Türkmenistanda 1973-1975 ý.ý. ulanyldy.

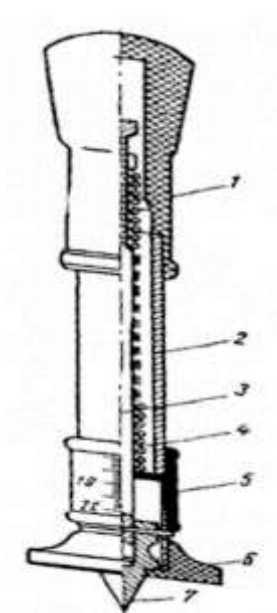
γ karotaž. Tebigy şertlerde dürli dag jynslarynyň dürli radioaktiwligi bar, mysal üçin toýunda kân, çägede az. Şeýlelik bilen tebigy γ fon öwrenilse şol ýerde ýatan gatlaklary çaklap bolýar.

$\gamma - \gamma$ karotaž. Bu usulda γ şöhleler emeli ýol bilen ýörite goýberilýär. Eger γ şöhläniň geçýän ýolundaky teýgumlar dykz bolsa, şöhle pytraýar, dykzlyk pes bolsa γ şöhleleriň dargamasy peselýär. Şeýlelik bilen bu usul teýgum dykzlygyny kesgitlemäge mümkinçilik berýär (11-nji surat).

$n - n$ karotaž. Bu usulda “ýalta” diýip atlandyrylýan, haýal hereket edýän neýtronlar ulanylýar. Olaryň önünde çygly

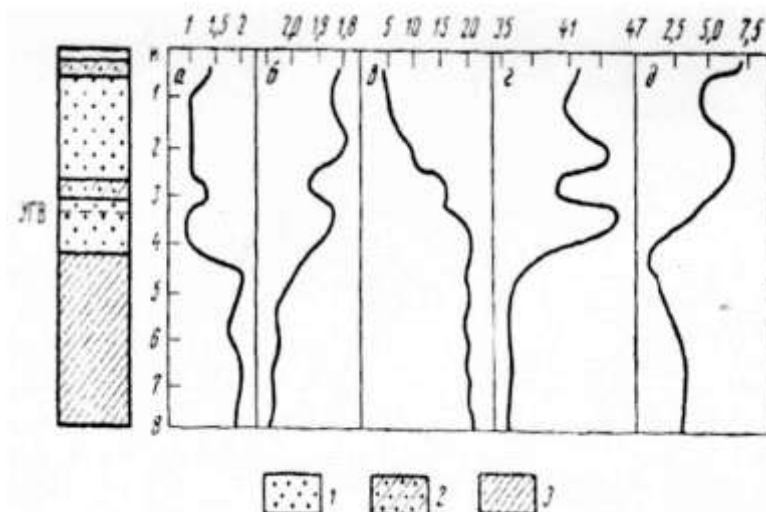
teýgum bolsa, ýagny suwuň molekulalary, wodorodyň atomlary köp bolsa, şonça neýtronlar tizligini peseldýär. Şeýlelik bilen bu usul teýgumlaryň çyglylygyny kesgitlemäge mümkinçilik berýär.

Umuman geofiziki usullar gysga wagtyň dowamynda dag jynslarynyň, kysymyny, ýerasty suwlaryň çuňlugyny, teýgumlaryň häsiýetlerini öwrenmek üçin ulanylýar.



**10-njy surat. MB-2 kysymly mikropenetrometr
(ВСЕГНГЕО, Russiýa Federasiýasy)**

- 1 – ruçka (tutawaç); 2 – korpus; 3 – ştok; 4 – pružina; 5 –
ölçegiç (dwižok);
6 – daýanç plitasy; 7 – çalçyrylýan konus



11-nji surat. Sünjümleme karotažynyň (пенетрационный каротаж)

netijeleriniň ýagy grafikleri (W.I.Ferronskiý boýunça)

1 – ownuk çäge; 2 – gumbaýrak; 3 – topur; a – 10^3 impuls/minutda

(γ -karotaž); б – ρ , g/sm³ (gamma-gamma karotaž); в – W, % (neýtron-neýtron karotaž); г – öýjüklilik, %; д – sünjümlemä udel garşylyk, MPa

9.1. Mikropenetrometr MB-2

Inžener-geologik gözleglerde çuňluk sünjümlemeden başga üstki sünjümleme hem ulanylýar. Ol gatlaklaryň toplumynyň ýeriň ýüzüne çykyp duran ýerinde **gowşak gatlaklary** bölüp çykarmaga mümkinçilik berýär (10-njy surat). Bu usulda sünçgi konusyna düşýän ýüke P baglylykda aňryçak süýşme garşylygy (P_m) ölçelýär:

$$P_m = \frac{P \cdot k}{h^2},$$

bu ýerde

k - konusyň ujunyň ýiti-kütekligine bagly
koeffisiýent ($\alpha = 30^\circ$,
 $k = 1$);
 h - konusyň teýguma giren çuňlugy.

9.2. Iskimetriýa

Bu usulda çägesow-toýunsow teýgumlaryň (30% köp bolmadyk iribölekli garyndyly) kesmäge garşylygy boýunça, olaryň berkligi bahalanýar. Iskimetrleriň dürli konstruksiýalary bolýar. Esasy görnüşi: 3-4 pyçakly iskimetr ýygnaýy görnüşde guýa sallanýar; soňra gerek çuňluk aralygynda pyçaklar belli burça açylýar soňra lebýodka bilen çekilip her metr aralagynda görkeilen garşylyk ýazylýar.

10. TEÝGUMLARYŇ HÄSIÝETLERINIŇ MEÝDAN SYNAGLARY

10.1. Teýgumlaryň siňňin basyşda şamply synaglary

Çägesow-toýunsow we iribölekli teýgumlaryň ýarsma görkezijilerini takyk kesgitlemek üçin ulanylýar (ГОСТ 20276-99, TDS-20276-85).

Usulyň manysy-ýarsma prosesini desganyň agramynyň düşjek gatlagynda (durky bozulmadyk) hakyky düşjek basyşda uly möçberli şampa siňňin basyş berip ýarsmany ölçemekdir. Synag şurfda, skwazınada, jogapkärli desgalar hut gurluşyk hendeginde geçirilýär. Basyş basgançakly berilýär. Basgançaklaryň sany 5-den az bolmaly däl. Her ýük öňki basyşda ýarsma kyparlaşan soň goýulýar (0,1 mm, akgyn teýgumlarda tapawut 0,01-0,02-den geçmeli däl).

Taslamanyň talaplaryna görä käbir synaglar teýgumuň ýük göterijilik çäğine çenli (предел несущей способности) dowam etdirilýär. Ol pursat şeýle kesgittenilýär:

1) Şampyň daşynda çogma gişijagazlary, jaýryklar döreýär.

2) Basyşy azajyk azaltsaň hem ýarsma aşa ulalyp başlaýar (öňküden azyndan 5 esse köp).

3) Teýgumuň ýarsmasy hemişelik tizlik bilen bir gije-gündiň dowamynda geçýär.

Şampyň 4 görnüşi bolýar:

I-tegelek: $S = 2500$ we 5000 sm^2 .

II-tegelek: $S = 1000 \text{ sm}^2$, gapdalyna halkalaýyn ýük goýup şampyň meýdany

5000 sm^2 -a ýetirilýär.

III-tegelek tekiz düýpçli, $S = 600 \text{ sm}^2$.

IV-hyrly, $S = 600 \text{ sm}^2$.

Taslama gerek bolsa şampyň ýüküni 0,1-0,3 MPa arasynda az-azdan azaldyp ýarsmanyň çeye we galyňdyly bölegi anyklanýar.

Ýarsma moduly köplenç Bussineskiň formulasy bilen hasaplanýar:

$$E = \left(1 - \mu^2\right) \frac{P}{s \cdot d},$$

bu ýerde

E - ýarsma moduly;

P - doly ýük;

d - şampyň diametri;

s - şampyň ahyrky çöküşi.

μ - Puassonyň koeffisiýenti: çagylda – 0,27;

çäge,

gumbaýrakda – 0,30;

topurda – 0,35; toýunda – 0,40.

ГОСТ 20276-99 dürli teýgumda şamlary şeýle ulanmagy maslahat berýär.

1) Iribölekli teýgumlar, gaty we gataňsy toýunsow teýgumlar, dykyz çägeler üçin I ($S = 5000$), II (2500), III ($S=1000 \text{ sm}^2$) şamlar şurfda, gurluşyk hendeginde.

2) Kúpürsek çägeler, toýun, topur $J_L > 0,25$; gumbaýrak $J_L > 0$, organo-mineral we organiki teýgumlaryň hemmesi üçin I (5000), II (1000) şurfda; gurluşyk hendeklerde.

3) Yzgarlanda çökýän teýgumlarda ilki yzgarladylandan soň I (5000) şurfda, gurluşyk hendeginde. 1), 2), 3) **howaly zolakda** islendik çuňlukda geçirilýär.

4) Çägeler, toýunsowlar, organo-minerallylar, organikler (**islendik görnüşleri**) IV ($S=600 \text{ sm}^2$) – skwažinanyň düýbünde, ondan ýokarda ýa-da aşakda.

10.2. Pressiometriýa

Düzümünde 30%-e çenli jyglym saklaýan çägesow we toýunsow teýgumlaryň ýarsma we berklik görkezijilerini öwrenmek üçin ulanylýar. Pressiometriýa usulynyň

ýarymbitewidaş (çägedaşlar, hek gumdaşlar, hekdaş, mel) üçin niýetlenenleri hem bar.

Usul skwažinanyň sütüniniň içinde niýetlenen çuňluk aralygyna rezin (elastik) halta goýberilip oňa suwuklyk (ýa-da gaz) bilen uly basyşly goýberýärler. Eger teýgum berk bolsa flýuid gidýär, manometrde basyş şonça ýokary galýar teýgum gowşak bolsa, suwuklyk gidýär, basyş bolsa köp ulalmaýar. Türkmenistanda ulanylan wagty bar. Esasy kemçiligi haltalar ýyrtylýar.

10.3. Skwažinalarda teýgumlary kesme usuly

Skwažinalarda teýgumlary kesme usuly çägeleriň (iri we daşly çägelerden beýlekileri), gataňsy, süýgeşik, akgyn toýunsowlaryň, läbikleriň (deňiz düýbi) berklik görkezijilerini kesgitlemek üçin ulanylýar ($d \leq 10$ mm) zireler 10%-den köp bolmaly däl.

Kesmäniň 3 görnüşi bar (modifikasiýasy):

- 1) aýlawly (TDS-21719-80) – dik perli atanakly krylçatka ýumşak ýaýylýan – akgyn toýunsow teýgumlarda ulanylýar;
- 2) halkaly kesme 3-dilip kesme berlen dik basyşda teýgumuň kesme garşylygyny ölçemäge mümkinçilik berýär. Aýlawly kesmede abzalyň atanakly peri skwažinanyň düýbünden 0,1-0,5 m aşak çümdürilýär. Soňra ony aýlaýarlar, aýlaýy momenti kesgitleýärler. Şonuň üsti bilen gowşak teýgumuň süýşmä gurşylygy kesgitlenýär. Usulyň doly beýany Bondarik (2008 ý.) tarapyndan berilýär.

10.4. Şurfda we ýeriň ýüzünde tegelek kesime

Bu usul gatanşy, süýgeşik, akgyn toýunsow teýgumlaryň dürli dik basyşda süýşmä garşylygyny kesgitlemek üçin ulanylýar.

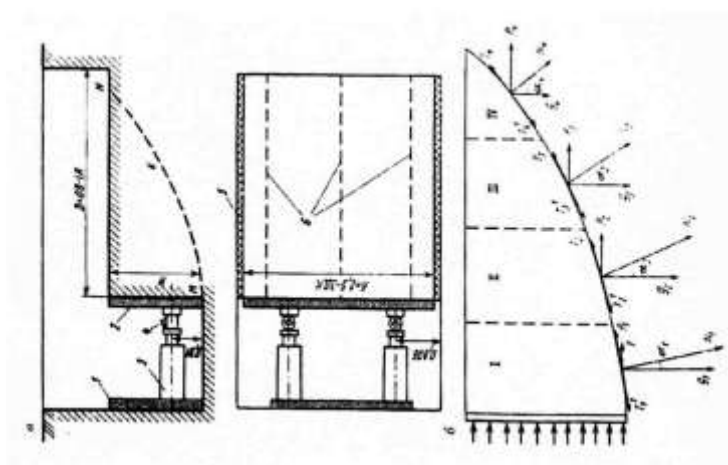
Synagyň netijesi boýunça teýgumuň içki sürtülme burçy we udel ilişmesi G.K.Bondarigiň formulasy (2008) bilen hasaplanýar.

10.5. Bitewi teýgumy mynjyradyp synag geçirmek

Bu usul gury, gataňsy, zordan ýaýylyan teýgumlarda, toýunsow-jyglymly teýgumlarda, gowşak hekdaşlaryň, hekgumdaşlaryň, çägedaşlaryň, iribölekli teýgumlaryň berklik görkezijilerini kesgitlemek üçin ulanylýar (12-nji, 13-nji we 14-nji suratlar).

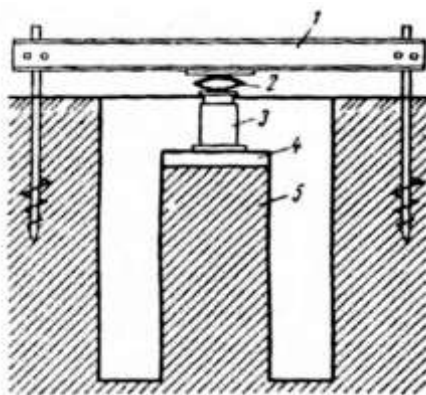
Agzalan teýgumlaryň berklik görkezijileri olaryň tebigy ýatan ýerindäki berklik çäginin kesgitlenmegi arkaly geçirilýär. Munuň üçin ilki synag şurfy gazylýar, berkligi kesgitlenilmeli teýgumuň bitewi bölegi şurfuň ortasynda ýa-da bir gapdalyndaky basganjakda galdyrylýar. Soňra şol bitewiligine galdyrylan bitewi basgançak kese goýlan basyş bilen iteklenip jaýrylýar, mynjyradylýar (12-nji surat) ýa-da ortada galdyrylan prima ýokarsyndan basylyp mynjyradylýar (13-nji surat) ýa-da şurfuň içki erňeginiň üstünde yygiderli artýan ýük ýükläp ýumrulýar. Şeýle synaglar ýarymbitewidaşlaryň, çagyl-jyglymly teýgumlaryň içki sürtülme burçuny (φ), udel ilişmesini (C_n) ýokary takyklyk bilen kesgitlemäge mümkinçilik berýär.

Her synagy 2-3 gezek gaýtalap ýumrulma burçy anyklanýar. Synaglaryň netijeleri ýasama formulalaryň üsti bilen içki sürtülme burçy φ we c udel ilişme hasaplanýar.



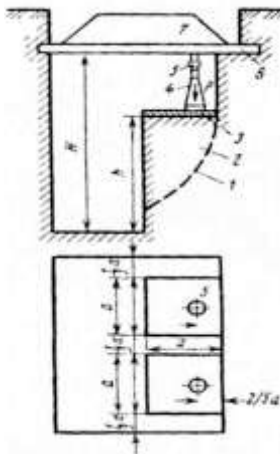
12-nji surat. Şurfun gapdalynda galdyrylan basgançagy mynjyradyp süşmä garşylygy kesgitlemek

- 1 – butnaman duran direg diwary; 2 – süşýän örtükli diwar;
 3 – domkrat; 4 – dinamometr; 5 – kesikler (deşikler);
 6 – süşme üsti gurulýan kesikler



13-nji surat. Şurfun ortasynda galdyrylan prizmany mynjyradyp teýgumuň berkliginiň kesgittenilişi

1 – hyrly ankerlere çatylan direg pürsi; 2 – dinamometr; 3 –
domkrat;
4 – ştap; 5 – teýgumuň prizması



**14-nji surat. Şurfun erňeginde galdyrylan bitewi
başgançagy**

ýumrup teýgumuň berkliginiň kesgitlenişi:

1 – süýşme üsti; 2 – ýumrulýan erňek; 3 – ştap; 4 – domkrat;
5 – dinamometr; 6 – kese goýlan daýanç plitasy; 7 – ýük

11. LABORATORIÝA USULLARY

Bu usullar teýgumlaryň, ýerasty suwlaryň düzüminiň, häsiýetleriniň mukdar görkezijilerini kesgitlemäge mümkinçilik berýär.

Gurluşygyň hemme görnüşleri üçin, inžener-geologik barlaglaryň hemme (tapgyrlarynda) örän giňden ulanylýarlar (5-nji tablisa).

Esasy gowy taraplary:

- mukdar görkezijileri kesgitlep bolýar;
- usullar sada, kesgitlemegi aňsat gurnap bolýar;
- usulyň sarp edilýan wagty, bahasy ýokary däl.

Kemçilikleri:

- laboratoriyada ulanylýan nusgalaryň müçesi kiçi bolýar. Bu kemçiligi azaltmak üçin laboratoriya synaglarynyň sanyny köpeldilýär;
- laboratoriya üçin, alnan nusgalar alnan wagty, ýüklenip-düşürilen, daşalan, saklanan wagtlary öňki häsiýetlerini ýitirýärler, netijeleriň takyklygy kemelýär;
- hemme görkezijileriň kadalaşdyrylan, standartlaşdyrylan usullary ýok, işlenip düzülmedik.

Laboratoriýada kesgitlenmeli görkezijileriň sanawy, mukdar sany resmi kadalara görä ýa-da ýörite formulalar boýunça esaslandyrylýar. Gurluşyk üçin geçirilýän inžener-geologik gözleglerde laboratoriya işleriniň sanawy we mukdary TGN 1.02.07-2000 resminamada berilýär.

Dagynyk teýgumlaryň laboratoriyalarda kesgitleňýän görkezijileri barada maglumat 5-nji tablisada berilýär.

5-nji tablisa
Teýgumlaryň düzümi we häsiýet görkeijileriniň
laboratoriýa
tejribeleri arkaly kesgitlenişiniň we ulanylyşynyň esasy
görnüşleri
(A.F.Frolow, I.W.Korotkih boýunça, goşmaçalar bilen)

| Teýgumlaryň düzümi we häsiýet görkezijileri | Nusganyň göwrümi we kesgitleniş usuly | Görkezijiniň ulanylýan ýerleri |
|--|--|--|
| 1 | 2 | 3 |
| Zire düzümi | Toýunsow jynslarda 50-250 sm ³ ; çägelerde 200-500 sm ³ ; ownuk çagylylarda 600-3000 sm ³ ; iriböleklilerde 0,05-0,2 sm ³ TDS-12536-79 | Teýgumlaryň synplanyşy. Süzülme koeffisiýentiniň takmyny hasaby. Amatly zire garnuwy we terslin süzgüji saýlamak. Süzgüjiň deşigini saýlamak. Teýgumuň birmeňzeşligini, mehaniki hokurdanlaşmany kesgitlemek we başgalar |
| Tebigy çyglylyk | 30-50 sm ³ TDS-5180-84 | Gury haldaky dykzlygy hasaplamak. Çägeleriň çyglylyk derejesini, toýunsow teýgumlaryň ýaýylma görkezijisini kesgitlemek |
| Teýgumlaryň gaty bölejikleriniň dykzlygy | 30-50 sm ³ TDS-5180-84 | Öýjükliligi, doly suwsygymy, suwdan doýgunlyk derejani hasaplamak |
| Teýgumlaryň dykzlygy | Toýunsow teýgumlarda 1000 sm ³ -e çenli; çägelerde – 500 sm ³ | Teýgumlaryň hut öz basyşyny kesgitleme. Şöýget diwarlara düşän basyşy hasaplamak. Gury haldaky dykzlygy hasaplamak we başgalar |
| Süýşgeşiklik çäkleri | 100 sm ³ TDS-5180-84 | Ýaýylma görkezijisini kesgitlemek. TGN-iň nusgawy tablisalardan peýdalanmak |

5-nji tablisa dowamy

| 1 | 2 | 3 |
|--|--|--|
| Teýgumlaryň gysylma ukyby | 20×20×20 sm bitewi nusga TDS-12249-96 | Desgalaryň çökmesini hasaplamak |
| Teýgumlaryň süýşürji güýçlere garşylygy | 20×20×20 sm bitewi nusga TDS-12249-96 | Teýkarlaryň durnuklylygynyň hasaby. Kötel ýapylaryň durnuklylygynyň hasaby. Direg (söýget) desgalarynyň hasaby |
| Teýgumlaryň gysylma wagtlaýyn garşylygy | 100 sm ³ bitewi nusga TDS-12249-96 | Bitewidaş teýgumlaryň berkligini kesgitlemek |
| Teýgumlaryň degşirme yzgarlap çökmesi | 20×20×20 sm bitewi nusga TDS-23161-78 | Teýgumlaryň yzgarlap çökme ukybyny kesgitlemek |
| Degşirme yzgarlap çişme | 10×10×10 sm bitewi nusga TDS-23143-80 | Teýgumlaryň çişme ukybyny we çişme basyşyny kesgitlemek |
| Ösümlik galyndylarynyň mukdary | TDS-23740-79 | Teýgumlaryň synplanyşy |
| Teýgumlaryň duz düzümi | 500 sm ³ . Pudak boýunça ulanylýan düzgünler | Teýgumlaryň duzlulyk derejesini kesgitlemek |
| Teýgumlaryň synaglarynyň netijelerini statistik işlenilişi | TDS-20522-96 | Teýgum görkezijileriniň giňişlikde üýtgew kadasyny kesgitlemek. Kybapdaş häsiýetli gatlaklary çäklendirmek. Görkezijileriň nusgawy we hasap bahalaryny kesgitlemek |

12. INŽENER-GEOLOGIK MAGLUMATLARY ALMAGYŇ TOPLUMLAÝYN USULLARY

12.1. Hojalyk işleriniň tapgyrlary we toplumlaýyn usullar

Hojalyk işleri, şol sanda inžener işleri 4 tapgyrda geçirilýär: meýilnama, taslama, gurluşyk we ulanyş. Her tapgyr üçin geçirilýän inžener-geologik gözlegler şol tapgyrlaryň wezipelerine baglydyr. Bu ýerde umumy kada şeýle: **Geologik wezipe inžener wezipeden gelip çykýar we şoňa boýun egýär.**

Inžener-geologik gözlegleriň sanawy, göwrümi, niýetlenýän hojalyk işiniň tapgyrynyň maksadyna bagly bolmalydyr.

Geçirilýän inžener-gözlegleriň mazmuny, göwrümi, takyklygy şol inžener-geologik şertlere mahsus ýeterlik we zerur (optimal) görnüşde bolmalydyr.

Bu maksada ýetmek üçin inžener-geologik usullaryň kesgitli sanawy ulanylýar. Şol usullaryň sanawy usullar toplумы, ýa-da toplumlaýyn usullar diýip atlandyrylýar.

Topluma girýän usullaryň hojalyk işleriniň tapgyryna baglylygy 6-njy tablisada berilýär. Her topluma girýän kesgitli usullaryň sanawy inžener talaplaryna we geologik şertlere bagly bolýar. Emma aýry-aýry şahsy usullar hemme toplumyň diýen ýaly düzümine girýär (mysal üçin inžener-geologik sýomkada-ýerüsrti gözegçilikler). Usullar toplумы ulanylanda şu kadalar berjaý edilmelidir:

- 1) usullaryň amatly yzygiderligi;
- 2) bir usul ulanylanda ondan, öňki ulanylan usulyň netijelerinden peýdalanmak;
- 3) kesgitli inžener talaplaryna görä inžener-geologik maglumatlary almagyň amatly görünini we hilini ulanmak.

Hojalyk işleriniň tapgyrlary we olara degişli inžener-geologik maglumatlary almak usullaryň toplumlary

| Tapgyr | Usul |
|---|---|
| Meýilnama (senagat pudagyny ösdürmek we ýerleşdirmek) | Ownuk we orta masştably inžener-geologik sýomka (inžener-geologik sersalyş) |
| Tebigy-tehniki ulgamy (TTU) taslamak | |
| Taslama | Deslapky inžener-geologik barlaglar (iri masştably inžener-geologik sersalyş) |
| Iş resminamasy | Jikme-jik inžener-geologik bargalar |
| TTU-lary gurmak | Derwaýys (operatiw) inžener-geologik barlaglar |
| TTU-lary ulanmak | Dowamly (öwrany) inžener-geologik gözegçilikler |

12.2. Inžener-geologik sersalyş (rekognossirowka)

Wezipeleri:

- a) çylşyrymly şertlerde - deslapky tanyşmak;
- b) gurluşyk meýdançany saýlamak (sada şertlerde, kysymdaş desga jaýlar).

Yzygiderligi we düzümi (usullar):

- meýdança bilen umumy tanyşlyk;
- ýerli ilatdan sorag-ideg (geologik hadysalar, suw-silakymlyry, jaýlaryň çökmegi barada we ş.m.);
- öňki toplanan maglumatlaryň hilini bahalamak;
- desganyň ýerleşdirilmegi mümkin ýerleriň şertlerini, ýarşmalaryny daşyndan synlap, bahalamak;

- belli bar bolan hadysalaryň, gorplaryň, karýerleriň şekilini sadaja suratlandyrmak (zarisowka);
 - geçiljek barlag guýularynyň ýerleşiş ugryny saýlamak;
 - çylşyrymly şertlerde, uly desgalar üçin: çaklaňja barlag guýulary geçilýär, nusga alynýar, bazalar üçin ýer, jaý, ýol saýlanýar;
 - daşky tebigatyň goragyna seredilýär.
- Sersalyşyň düzüminde köplenç 2-3 adam gatnaşýar. Işin dowamlylygy birnäçe gün.

13. INŽENER-GEOLOGIK SÝOMKA (GÖZLEGLER)

13.1. Döwlet sýomkasy

Inžener-geologik sýomka – inžener-geologik şertleriň düzümlerini öwrenmek üçin geçirilýän toplumlaýyn usul. Onuň düzümine gözegçilikler, geologik gurşawyň görnetin ýazgylary, alyslaýyn maglumatlaryň ýorgudy, şeýle-de burawlama-gazuw agtaryş, geofiziki işler, nusga almalar girýär.

Sýomkanyň tutýan meýdany:

- hojalyk taýdan özleşdirilmeli etrap;
- boýyn desganyň warianty;
- gurluşyk meýdançasynyň warianty bolup bilýär.

Seýrek ýagdaýda sýomka gurluşyk üçin saýlanyp alnan ýerde hem geçirilip bilýär.

Goýlan maksada laýyklykda sýomka orta ýa-da iri masştabda geçirilýär. Orta masştably topara 1:100000-1:500000 sýomkalar degişli. Döwlet inžener-geologik sýomkasy 1:200000 masştabda geçirilýär. Bu masştab sada şertlerde 1:500000-e çenli kiçeldilip we çylşyrymly şertlerde 1:100000-e çenli ulaldylyp bilinýär. Eger degişli maglumat ýok bolsa sýomka geologik, gidrogeologik, inžener-geologik sýomka görnüşinde geçirilýär.

Döwlet sýomkalary (1:200000) pudak hojalyklaryny ösdürmegiň ýerleşdirmegiň meýilnamalarynda ulanylýar.

Iri sýomkalar adatça ýöriteleşdirilen sýomkalara degişli. Olar gurluşygyň aýry-aýry görnüşleriniň wezipelerini çözmek üçin geçirilýär.

Adatça inžener-geologik gözleg we inžener-geologik sýomka birmeňzeş düşünje ýaly kabul edilýär.

Maksady: Jaý-desga gurmak üçin geologik taýdan iň amatly ýeri saýlamak.

Sýomkanyň wezipeleri şeýledir:

- 1) inžener-geologik häsiýetnamany bermek (hemme komponentler üçin);
- 2) aýry-aýry komponentleriň biri-birine baglylygyny kesgitlemek;
- 3) öňden duran jaý-desgalaryň geologik gurşaw bilen arabaglanyşygyny kesgitlemek;
- 4) inžener-geologik şertleriň tebigy we emeli sebäplere görä üýtgewini öňünden çaklamak.

13.2. Gözleg alamatlary we olaryň ulanylyşy

Inžener-geologik şertleriň iň wajyp komponentlerine düzümçe böleklerine: geologik gurluş, geomorfologik şertler, gidrogeologik şertler, geologik hadysalar, dag-jynslarynyň fiziki-mehaniki häsiýetleri degişlidirler. Şol sanda bu düzümlere komponentlere täsir edýän daşky şertleri hem öwrenmeli. Olara: relýef, klimat, gidrografiýa, ösümlükler degişlidirler.

Şol gönümel we gytak komponentleriň hemmesi gözleg alamatlary bolup hyzmat edýärler.

Geografik şertleriň öwrenilişi we ulanylyşy

Relýef. Relýefiň beýikli-pesligi, düzlügi geologik hadysalaryň döremegine we ösmegine täsir edýär. Gurluşyk üçin daglyk, jaranlyk ýerler amatsyz. Käbir gurluşygyň

görnüşleri nätekiz ýerler hem amatly ulanylýar (gidrotehniki desgalar, kurort gurluşygy). Relýef topokartalardaky gorizontallaryň kömegi bilen we meýdan işlerinde öwrenilýär.

Klimat. Klimat dag jynslarynyň weýranlaşmagyna, ýeletabyn hadysalaryň ösmegine, ýerleriň şorlaşmasynyň, zeýlemäniň döremegine we başgalara täsir edýär. Klimat hakdaky maglumatlar sprawoçnik we meteogullugyndan taýyn görnüşde alynýar.

Gidrografiýa. Inžener-geologik işler üçin ýerüsti suwlaryň ähmiýeti örän uly: jaranlaşma (eroziýa), deňziň kenarlarynyň opurylmagy (abraziýa), baýyrlaryň ýapylarynyň ýuwulmagy, yzgarlap çökme we başgalar ýerüsti suwlar bilen baglydyr. Bu komponent esasan-da melioratiw we ýol gurluşygynda uly ähmiýete eýedir. Ýerüsti suwlar hakdaky maglumatlary suw-hojalyk edaralarynyň hasabatlaryndan taýyn görnüşde alynýar.

Geologik gurluşy

Esasy komponent,- muňa litologik düzümler, tektonik şertler, dag jynslarynyň ýatyg şertleri degişlidirler.

Geologik şertler hakdaky maglumatlar geologik kartalardan we hasabatlardan alynýar, goşmaça maglumatlar meýdan işleri döwründe alynýar.

Geomorfologik şertler. Relýefiň kysymalaryndan amatlasy-erozion, akkumulýatiw relýefleriň içinde in ýaramazy arna poýma basgançagy. Umuman alanyňda aýratyn jaý ýa-da desgany bir geomorfologik elementiň üstünde ýerleşdirmäge çalyşmaly. Sonuň üçin geomorfologik elementler näçe ownukdan köp bolsa sonça şol ýer amatsyz. Geomorfologik maglumatlar adybir kartalardan alynýar, goşmaça maglumatlar meýdan işleri döwründe, aerokosmik elin materiallary ulanyp alynýar.

Gidrogeologik şertler. Inžener-geologik taýdan gidrogeologik şertlerden esasy täsir ýerasty suwlaryň ýatyş çuňlugy, duzlulygy, iýijiligi bolýar. Umuman ýerasty suwlar:

- 1) dag jynslarynyň (esasan toýunsow jynslaryň) häsiýetini üýtgedýär;
- 2) geologik we inžener-geologik hadysalary döredýär, ösdürýär;
- 3) gurluşyk hendeklerine, ýerasty desgalara ýerasty suwlar akyp barýar;
- 4) howdanlardan, kanallardan suwuň ýitgilerine täsir edýär.
- 5) ýerasty suw bilen galtaşýan gurluşyk materiallaryny haraplaýar;
- 6) gidrogeologik şertler howa zolakly kesimde suw süzdürişe täsir edýär.

Agzalanlara görä ýerasty suwlary näçe çuňda ýatsa ol amatly, içinde duzlar näçe az bolsa, olaryň iýijiligi pes. Gidrogeologik şertler wagtyň dowamynda durnuksyz. Sonuň üçin ol maglumatlaryň belli bir bölegi öňki düzülen kartalardan we beýleki bölegi hökmany suratda ýörite geçirilen meýdan we tejribe işlerinden alynýar.

Dag jynslarynyň inžener-geologik häsiýetleri

Inžener-geologik gözleglerde dag jynslarynyň häsiýetleri, düzümi olaryň adyny, ýaşyny, şejeresini kesgitlemek üçin, kysymlaşdyrmak üçin, giňişlikde üýtgewini kesgitlemek üçin ulanylýar. Bu gözleg alamaty aýgytlaýjy häsiýete eýedir.

Geologik we inžener-geologiki prosesler we hadysalar. Inžener-geologik gözleg döwründe aşakdakylar anyklanylmalý:

- 1) geologik prosesleriň bar ýerleri;
- 2) haýsy şertleriň ol hadysalaryň ösmegine edýän täsiri;
- 3) tehnogen işleriň tebigata täsiri;
- 4) heläkçilige getirýän geologik hadysalar aýratyn öwrenilýär.

13.3. Inžener-geologik gözlegleriň döwürleri

Inžener-gözlegler 3 döwre bölünýär: taýýarlyk döwri; meýdan işleri; jaýlaşykly işler.

Taýýarlyk döwri. Taýýarlyk döwri indiki geçiriljek işiň geologik tabşyrygy alnandan soň başlanýar. Tabşyryk alnandan soň iş geçirilmeli ýeriň inžener-geologik şertleri barada gaznalardan maglumat ýygnaýar, geçirilmeli işiň taslamasy, çenlik düzülýär. Taslama tassyklanandan soň çenlik boýunça goýberilen pula meýdan işine zerur serişdeler satyn alynýar (skladdan alynýar), işgärler jemlenýär, maşynlar, stanoklar taýýarlanýar (kärendesine alynýar).

Meýdan işleri döwründe taslamada görkesilen burawlama meýdan synaglary, režim gözegçilikleri we beýleki işleriň hemmesi ýerine ýetirilýär.

Jaýlaşykly işler (Kameral döwri). Meýdanda, laboratoriyada geçirilen işler jemlenýär, tablisalar, kesimler, kartalar taýýarlanýar, hasabat düzülýär, taslama boýunça görkezilen işleriň hemmesi ýerine ýetirilýär.

Indiki geçirilmegi niýetlenilýän işleriň taslamasy hem umuman jaýlaşykly (kameral) döwürde düzülýär.

13.4. Ýörite sýomkalar

Sýomka-başgaça surata düşürme ýa-da şekil alma ýa-da kartalaşdyрма hem diýilýär. Sýomkanyň düzüminde marşrutly gözegçilikler burawlama-gazuw-agtaryş işleri, geofiziki barlaglar meýdan synaglary, režim öwrany barlaglary hem bolýar.

Sýomkalar ownuk, orta we iri masştablarda geçirilýär.

Iri masştably inžener-geologik sýomkalar orta masştably sýomkalar ýaly geçirilýär. Emma bu sýomkalaryň ýöriteleşdirilenligi sebäpli işleriň özara sanawy-takyklygy üýtgeýär. Bu işler ýagny-iri masştably sýomkalar belli gurluşygyň taslamasy üçin ýa-da haýsy-da bir inžener-geologik

prosesiň hasaby üçin gerek maglumatlary almak üçin geçirilýär. Tapawutlar şulardyr:

1. Orta masştably sýomkada hemme meýdan öwrenilmän, diňe mahsus (ключевой) meýdançalar öwrenilýär, iri sýomkada-hemme meýdan tutuşlagyna öwrenilýär.

2. Iri sýomkada burawlama-gazuw-agtaryş işleri, ýöriteleşdirilen barlaglar köp ulanylýar.

Gidroteologik şertlerden sýomka döwründe, ýerasty suwlaryň ýatýş şertleri, ýaýrawy, režimi, himiki düzümi öwrenilýär. Desga bilen göni galtaşjak suwlar (teýgum suwlary) has içgin öwrenilýär.

Sýomka döwründe gözegçilik, burawlama nokatlaryň, sany ýerli şertlere we masştaba bagly (7-nji tablisa).

7-nji tablisa

Meýdany 1 km² sýomka düşýän gözegçilik nokatlarynyň sany (Bondarik, 2008)

| Çylşyrym -lylyk katego- riýasy | СП 11-105-97 boýunça | | Гидропроектиň 11-741-81 normasy | | | |
|---|-------------------------|-------------------------|---------------------------------|--|---------------------|------------------------|
| | gözegçilik nokatlary | şol sanda guýular | gözegçilik nokatlary | şol sanda guýularyň sany ene gatlaklaryň görneginligine baglylykda | | |
| | | | | gowy | kanagat -lanarly | ýarama z (ýapyk) |
| 1:5000 sýomka | | | | | | |
| I | 50 | 25 | 50 | 15 | 20 | 25 |
| II | 75 | 35 | 80 | 20 | 30 | 40 |
| III | 100 | 50 | 120 | 30 | 40 | 60 |
| 1:2000 sýomka | | | | | | |
| I | 200 | 100 | 200 | 50 | 75 | 100 |
| II | 350 | 175 | 350 | 90 | 130 | 175 |
| III | 500 | 250 | 500 | 125 | 190 | 250 |
| 1:1000 sýomka | | | | | | |
| I | 600 | 300 | 600 | 150 | 220 | 300 |
| II | 1150 | 575 | 800 | 200 | 300 | 400 |
| III | 1500 | 750 | 1000 | 250 | 370 | 500 |

14. INŽENER-GEOLOGIK BARLAGLAR (ИНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ РАЗВЕДКА)

14.1. Barlaglaryň maksady we wezipeleri

Taslanýan desganyň tutýan meýdanynyň çäginde geçirilýän inžener-geologik işlere – **inžener-geologik barlaglar** diýilýär.

Barlaglaryň maksady – taslanýan desgany nähili gurmaly diýen soraga jogap bermekde ulanylýar. Barlagyň netijesi boýunça şu soraglar çözülýär:

1. Teýkar tebigy bolmalymy ýa-da emeli ?
 2. Eger emeli bolmaly bolsa teýgumlaryň häsiýetleri nähili üýtgedilmeli ?
 3. Teýkarda haýsy kybapdaş-häsiýetli gatlaklary (inžener-geologik elementleri) bölüp çykarmaly (KHG) ?
 4. Şol gatlaklar boýunça teýgumlaryň fiziki we mehaniki häsiýet görkezijileriniň şahsy, nusgawy, we hasap bahalaryny esaslandyrmak;
 5. Teýgumlaryň we ýerasty suwlaryň iýijilik häsiýetlerini içgin öwrenmek;
 6. Geologik hadysalaryň we inžener-geologik prosesleriň taslanýan desga we desganyň gurluşygynyň daşky gurşawa täsirini önünden çaklamak ýaly soraglar inžener-geologik barlaglaryň wezipelerine girýär.
 7. Taslanýan desganyň meýdançadaky inžener-geologik şertler bilen sazlaşykly işlemegini berjaý edilmegi boýunça hödürnamalary taýýarlamak.
- Barlaglaryň wezipesine binýadyň kysymyny, möçberini kesgitlemek, zerur şertlerde gurluşyk üçin ýerasty suwlaryň derejesini peseltmek ýaly işler hem girýär.

14.2. Barlaglaryň tapgyrlary

Taslama tapgyrlaryna baglylykda barlaglar deslapky, jikme-jik we derwaýys görnüşde bolýarlar. Olaryň maksady dürlüdür (8-nji tablisa).

8-nji tablisa

Inžener-geologik barlaglaryň görnüşleri we maksatlary

| Inžener-geologik barlag | Hojalyk özleşdirilişiniň tapgyry | Niýetlenýan maksady |
|-------------------------|----------------------------------|--|
| Deslapky | Taslama tapgyry | Desganyň aýry-aýry binalaryny ýerleşdirmek, teýkaryň, binýadyň, gorag çäreleriniň deslapky hasaplary üçin inžener-geologik maglumatlary almak |
| Jikme-jik | Iş resminamasy tapgyry | Desganyň teýkarynyň gutarnykly hasaby we gurluşyk işleriniň taslamasy üçin maglumatlary almak |
| Derwaýys | Gurluşyk | Jaýlaryň we desgalaryň taslamalaryny anyklamak, gurluşyk işleriniň usulyýetini takykklamak, düzülen taslamadaky ýer işleriniň amala aşyrylyşyna gözegçilik etmek |

14.3. Deslapky, jikme-jik we derwaýys barlaglar

Deslapky barlaglar - gurluşyk üçin saýlanyp alnan ýerde geçirilýär. Esasy maksat desgany (onyň düzümlerini) amatly ornaşdyrmak. Şol sebäpli taslamaçy meýdançanyň geologik kesimini, teýgumlaryň häsiýetlerini, ýerasty suwlaryň ýatyş şertlerini we düzümini bilmeli. Barlag guýularynyň

çuňlugy, aradaşlygy, dikligine nusga alynmaly ýerler taslanýan desga, teýgumlaryň üç ugur boýunça (ξ_1, ξ_2, ξ_3) üýtgew kadasyňa bagly bolýar.

Jikme-jik barlaglar – desganyň geologik gurşaw bilen täsirleşjek zolagynda geçirilýär. Bu tapgyrda ulanylýan usullar-barlag guýulary, meýdan synaglary. Barlanmaly çuňluk täsirleşme zolagyňyň çuňlugyna bagly (hasaplanyp tapylýar). Umuman barlag guýularyň çuňlugy binýadyň kysymyna, desgalaradan düşýän agrama bagly.

Eger meýdançada golaý çuňlukda bitewidaşlar ýatan bolsa barlag çukurlaryny olaryň **weýranlaşma zolagyna** 2 m çuňaldylýar.

Eger meýdançada dökünci gumlar bar bolsa barlag guýularynyň çuňlugy olaryň düşeginden 5 m aşak geçmelidir.

Meýdan synaglarynyň we laboratoriya kesgitlemeleriniň her inžener-geologik element üçin sany nusgawy we hasap bahalary kesgitlemek üçin ýeterlik bolmalydyr.

Nusgawy kadalarda görkezilen laboratoriya kesgitlemeleriniň sany takmyny görkezme ýaly kabul edilmelidir.

Derwaýys inžener-geologik barlaglar diňe I synpa degişli we saýlantgy jaýlar üçin geçirilýär. Onuň maksady gurluşyk meýdançasyndaky hakyky inžener-geologik şertleri bilmek.

Işleriň düzümine geotekniki barlaglar, gurluşyk hendekleriniň ýazgylary, geologik gurşawy barada inžener-geologik maglumatlar girýär. Esasy üns inžener-geologik prosesleriň döremegine, ösmegine (burawlama, partlatma, suw peseldiş) işi gurluşyk işleriniň, ýer işleriniň, teýgum düşeginiň geçirilişine gözegçilik görnüşinde berilýär.

15. INŽENER-GEOLOGIK NUSGALARY ALMAK

15.1. Inžener-geologik üýtgew

Nusga almak kadalaryny anyklamak üçin ilki bilen inžener-geologik üýtgewi barlamaly. Giňişligiň üç ugry boýunça üýtgewiň kysymy kesgitlenýär. Umuman onuň 2 görnüşi bolýar: garaşsyz we garaşly. Garaşly üýtgewde görkezijiniň san bahasy giňişlikde kanunalaýyk üýtgeýär

Eger üýtgew garaşsyz bolsa onda nusga almagy, soňky statistik barlaglary adaty usulda geçirseň bolýar. Garaşly üýtgewde başga ýollar ulanylýar.

15.2. Nusga alyş ulgamlary

Üç hili bolup biler:

1. Birölçegli ($\Delta\xi_1$, $\Delta\xi_2$ ýa-da $\Delta\xi_3$). Mysal üçin ýeriň ýüzünden bir ugur boýunça belli aralykdan alynýan nusgalar ($\Delta\xi_1$), bir guýudan belli çuňluklardan alynýan nusgalar ($\Delta\xi_3$).
2. Ikiölçegli (plan şekilli): $\Delta\xi_1 \cdot \Delta\xi_3$; $\Delta\xi_1 \cdot \Delta\xi_2$; $\Delta\xi_2 \cdot \Delta\xi_3$. Mysal üçin guýular hataryndan dürli çuňluklardan alynmaly nusgalar ($\Delta\xi_1, \Delta\xi_3$) we ş.m.
3. Giňişleyin: $\Delta\xi_1 \cdot \Delta\xi_2 \cdot \Delta\xi_3$. Meýdançada ýerleşen guýularyň dürli çuňluklardan alynmaly nusgalar.

15.3. Nusga almanyň usullary

Meýdan şertlerinde düzümini, häsiýetlerini kesgitlemek niýeti bilen alnan dag jynslarynyň, teýgumlaryň, ýerasty suwlaryň belli göwrümine **nusga** diýilýär.

Kesgitlenilmeli görkezijilere, geçilen gazuw-agtaryş desgalaryna baglylykda nusgalar birnäçe görnüşde alynýarlar: nokatlaýyn, gyrymlaýyn, keşleýin, bitewi we tutuş nusgalar. Bu nusgalara giňişleýin seredilmezinden önürti olary 2 topara bölmeli:

a) owradylp alynýan nusgalar (с нарушенной структурой);
b) tebigy durky saklanyp alnan nusgalar (с ненарушенной структурой).

1. Bir nokadyň töwereginde alnan kiçi möçberli nusga **nokatlaýyn** nusga diýilýär (точечный). Şeýle nusga owranan görnüşde zire düzümini, süýgeşikligi öwrenmek üçin alnyp bilner.

2. Käbir ýagdaýda öwrenilýän görkezijiniň orta bahasyny bilmek zerurlygy döreýär. Şonda nusga gazuw-agtaryş çukurynyň diwaryndan ýa-da düýbünden gyrylyp alynýar. Şeýle usula **gyrymlaýyn usul** diýilýär (задирковый). Gyrymlaýyn usul köplenç dag jynslarynyň duzlulygyny öwrenmek üçin ulanylýar.

3. Dykzlyk öwrenilende nusgany dag jynsynyň tebigy durkuny bozman alynýar. Eger-de şeýle nusgany ýumşak toýunsow, çygly çägesow jynslardan almaly bolsa käwagt **keşleýin** (dilkawly) (бороздовый) nusga alynýar. Dilkawly nusga almak üçin ortasyndan 90° burç bilen бүкүлөн ýiti pyçak ulanylýar. Dilkawly nusgalary gurluşyk hendekleriniň düýbünden, ýa-da diwarlaryndan almak örän amatly. Bu nusga teýgumlaryň dykzlygyny ýokary takyklyk bilen kesgitlemäge mümkinçilik berýär.

4. Eger-de nusga dag jynsynyň belli bir häsiýetini öwrenmek üçin çäkli göwrümde alynýan bolsa oňa **çäkli nusga** (проба) diýilýär.

5. **Bitewi nusga** (monolit) diýlip tebigy durky we çyglylygy saklanyp alnan nusgalara aýdyldy. Şeýle nusgalar açyk barlag gazmalaryndan dag jynslaryň mehaniki häsiýetlerini öwrenmek üçin alynýar.

6. **Tutuşlaýyn nusga** (валовый) almak usuly. Kä halatda barlag gazmasyndan (guýularyndan) çykarylan jynslaryň bary barlaga (analize) goýberilýär. Şeýle nusgalar iribölek jynslardan (çağyl, jyglym, çağylly çäge we ş.m.) alynýar. Bu usul teýgumlaryň zire düzümini dykzlyk, öýjükliligi örän takyk-usul bilen kesgitlemäge mümkinçilik berýär.

15.4. Nusgalary almagyň yzygiderligi (TDS-12071-85 „Teýgumlar. Nusgalyklary almak, gaplamak, daşamak we saklamak“)

Tebigy durky bozulmadyk nusgalar **bitewi** görnüşde alynýarlar we teýgumlaryň öýjükliligini, mehaniki häsiýetlerini, käte suw süzdürijiligini kesgitlemek üçin ulanylýarlar. Olar täze gazylan barlag çukurlarynyň ýüzi arassalanan diwaryndan, ýa-da düybündin, ýörite pilleri, pyçaklary, gazawylary ulanyp kub ýa-da parallelepiped görnüşde alynýarlar.

Eger bitewi nusgalar daşyndan ýörite gapsyz alnanda bitewiligini saklap bilmän dargajak bolsa, olary belli gaba – kesiji halkanyň kömegi bilen alynýar. Kesiji halkanyň içki diametri iribölekli jynslar üçin 200 mm, beýleki jynslar üçin 90 mm-den az bolmaly dälär.

Eger bitewi nusgalar skwažinalardan alynsa skwažinalar suwsuz gazylmalydyr. Monolitler yjy ýiti ýuka silindr şekilli nusgalgyçlar bilen 2 m/min-dan ýokary geçmeýän tizlik bilen basylyp (gataňsy, zordan ýaýylýan **toýunsow** jynslar), 0,5 m/min-dan geçmeýän tizlik bilen (çägelerde, akgyn, akgyn süýgeşik we ýumşak süýgeşik toýunlarda) alynýar.

Eger skwažinadan bitewi nusga aýlanýan nusgalgyjyň (gruntonosyň) kömegi bilen alynsa, onda şol abzalyň içinde **aýlanmaýan** nusga-alyjy peşeniň bolmagy hökmändyr.

Bitewi nusga tebigy çyglylygy saklamak niýeti bilen itki hasa dolanýar, soňra erän parafin bilen üsti örtülýär.

Daşalanda olar edil aýna, çüýşe daşalyşy ýaly seresaply daşalmalydyr, ýüklenmelidir, düşürilmelidir. Duzlulygy barlanmak üçin alnan teýgum nusgalary ilki polietilen pakete (2 gat) salynýar, soňra ýanhaty goşulyp mata haltajyga salynýar.

Zire düzümini, süýgeşikligi mineral bölejikleriň dykzlygyny kesgitlemek üçin owradylyp alnan (durky bozulan) teýgumlaryň nusgalary adaty haltajyklara gaplanýarlar.

15.5. Nusgalaryň sanyny kesgitlemek

Her bir inžener gözleg geçirilende şol bir IGE üçin (teýgumlaryň görnüşligi üçin) nusgalaryň zerur we ýeterlik sany bolýar. Artykmaç bolsa gowy, emma gymmat, az bolsa arzan, emma az nusgadan alnan netijäniň ygtybarlygy hem az. Şol sebäpli nusgalaryň amatly sanyny tapmaly. Munuň birnäçe usuly bar.

Kadalaşdyrylan (gözükme) usuly

Bu usul iň sada we şol bir wagtda iň ýöntem, esassyz usul. Ýagny gözükme (instruksiýa) boýunça „her görnüşli teýgumdan 5-6 sany nusga almaly“ diýilýär. Emma şol teýgumuň häsiýetleriniň üýtgew çäkleri, pytraňnylygy göz önünde tutulmaýar.

Hasaplanýş usullar

Nusgalaryň zerur amatly mukdaryny tapmagyň hasaplanýş usuly hem köp dürlüdür. Şu ýerde „ynamly çäkler“ diýip atlandyrylýan usula garalyň.

1) Ilki bilen şol ýerde geçirilen köp sanly synaglar boýunça zerur synaglaryň sany kesgitlenýär:

$$n = \frac{t_{\alpha}^2 \cdot \sigma^2}{\Delta^2} = \frac{t_{\alpha}^2 \cdot V^2}{\rho^2},$$

bu ýerde

Δ - görkezijiniň in uly säwligi;

ρ - takyklyk görkezijisi;

V - üýtgewe koeffisiýenti (birligin üleşlerinde).

$$\rho = t_{\alpha} \frac{V}{\sqrt{n}}$$

ρ - görkezijiniň bahasyny TDS-20522-75 esasynda alyp bolýar: mineral dyklyk $\rho_s = 0,004$; dyklyk $\rho = 0,015$; $W_0, W_T, J_p = 0,05$; $E, C = 0,1$; $\sigma_c = 0,15$.

Nusga alnyş nokatlarynyň aralygyny esaslandyrmak

2) Zerur nusga sany tapylandan soň üýtgew ugurlary boýunça alynmaly nusga aralyklary ($\Delta\xi$) şeýle formularyň üsti bilen hasaplanýar:

$$\Delta\xi_1 = \frac{L_{\xi_1}}{\sqrt[3]{n \frac{D_{\xi_1}^2}{D_{\xi_2}^2 \cdot D_{\xi_3}^2}}};$$

$$\Delta\xi_2 = \frac{L_{\xi_2}}{\sqrt[3]{\frac{D_{\xi_2}^2}{D_{\xi_1}^2 \cdot D_{\xi_3}^2}}};$$

$$\Delta \xi_3 = \frac{L_{\xi_3}}{\sqrt[3]{\frac{D_{\xi_3}^2}{D_{\xi_1}^2 \cdot D_{\xi_2}^2}}},$$

bu ýerde

L - ugur boýunça uzynlyk;

D_{ξ_i} - ugur boýunça dispersiýa.

Kiçeňräk göwrümlü 1GE üçin ýokarky formulany sadalaşdyryp bolýar (ýagny dikligine ξ_3 boýunça aralyk hasaplanmaýar):

$$\Delta \xi_1 = \frac{L_{\xi_1}}{\sqrt{n} \cdot G_{\xi_1 \cdot \xi_2}};$$

$$\Delta \xi_2 = \frac{L_{\xi_2}}{\sqrt{n} \cdot G_{\xi_1 \cdot \xi_2}};$$

$$G_{\xi_1 \cdot \xi_2} = \frac{n_1}{n_2}.$$

15.6. Inžener-geologik işleriň gurnalyşy

Inžener-geologik işler şeýle yzygiderlilikde geçirilýär.

1. Geologik tabşyryk.
2. Gözlegleriň (barlaglaryň) taslamasy.
3. İşleriň tehniki-hojalyk taýdan enjamlaşdyrylyşy.
4. Meýdan işleri we laboratoriýa derňewleriniň geçirilişi.
5. Hasabat düzmek we tabşyrmak.

Geologik tabşyrykda iş geçirmeli ýeriň salgysy, araçäkleri, garaşylýan netijeler, işiň möhleti, alynmaly maglumatlara esasy

talaplar görkezilýär. Geologik tabşyrygy talapkär (заказчик) ýa-da ýokarda duran edara berýär. Tabşyryk alandan soň inžener-geolog berjaý edilmeli işleriň taslamasyny (проект) düzýär.

Gözlegleriň taslamasy ýörite kadalaşdyrylan düzgünleriň (TGN, TDS, CYCH, EH we başgalar) esasynda düzülýär. Taslama adaty 3 bölümçeden düzülýär: umumy, önümçilik-tehniki we hasap (smeta) bölüm.

Taslamanyň **umumy bölümini** düzmek üçin ilki bilen gözleg ýeri boýunça bar bolan maglumatlar toplanýar, rejelenýär, jemlenýär. Şol maglumatlaryň esasynda fiziki-geografik şertleriň, inžener-geologik şertleriň häsiýetnamasy berilýär. Bu bölüme degişli kartalar, inžener-geologik kesimler goşulýar.

Taslamanyň önümçilik-tehniki bölümünde ähli geçirilmeli işleriň (geologik tabşyryga we resmi kadalara laýyklykda) jikme-jik usulyýeti, mukdary berilýär.

Taslamanyň hasap bölümünde geçirilmeli işleriň resmi kadalara laýyklykda hasaplanan çenlik (smeta) bahasy berilýär.

Işleriň tehniki-hojalyk taýdan enjamlaşdyrylyşy döwründe meýdan işlerinde zerur tehniki serişdiler: buraw stanogy maşynlar turbalar, enjamlar, gurallar, hojalyk serişdeleri: gap-çanak, ýorgan-duşak, wagon-öýler, çagyrlar we başgalar satyn alynýar ýa-da kärendesine alynýar, işgärler jemlenýär.

Meýdan işleriniň we laboratoriya derňewleriniň geçiriliş – taslama (maksatnama, şeýlelikde degişli nusgawy resminamalara we standartlara laýyklykda amala aşyrylýar.

Hasabat düzmek we tabşyrmak taslama (maksatnama) laýyklykda geçirilýär. İşleriň hasabaty TGN 1.02.07-2000 resminama ýa-da degişli standartlaryň kadalaryna görä amala aşyrylýar. Hasabatlar kärhananyň ylmy-tehniki geňeşinde deňlenýär, soňra seljeriş topary tarapyndan oňlanýar.

16. INŽENER-GEOLOGIKI İŞLERİN HASABAT RESMINAMALARY (DOKUMENTLERİ)

16.1. Meýdan işleriniň resmileşdirilişi

Meýdan şertlerinde: meýdan gündelikleri, gazmalaryň, agtaryş desgalaryň žurnallary, alnan nusgalaryň (jynslaryň, suwlaryň) žurnallary, suw sorduryş we suw guýuş synaglarynyň, tejribeleriň žurnaly, meýdan kartalary düzülýärler.

Meýdan gündelikleri – her günde görülen zatlary, geçirilen barlag-ölçegleri, marşrutlary ýazylýan depderçä meýdan gündeligi diýilýär. Gündelige ownuk gazmalaryň ýazgylary ene gatlaklaryň, ýerasty suwlaryň ýüze çykmalar ýazgylary, geologik hadysalaryň, jaý-desgalaryň ýarsmalarynyň ýazgylary hem goşulýar. gündelige esasy ýazgy hökmünde geologik gurluş, geomorfologik şertler, dag jynslarynyň düzümi we häsiýetleri girýärler.

Barlag guýularyň žurnallary (skwažinalaryň, şurflaryň ýazgylary) dürli pudaklarda biri-birinden tapawutly, emma umumy kada laýyk gelýän görnüşde doldurylýar. Olarda barlag gazmalarynyň kese kesiminiň meýdany, çuňlugy, diwarynyň gaýymlanyşy berkidilişi, başlanan gutarylan şenesi, kada boýunça gömülişi, daş töweregiň abatlanyşy görkezilýär (bularyň hemmesi žurnalyň daş ýüzünde). Žurnalyň iç ýüzünde gazylyp geçilen gatlaklaryň başlanýan, gutarýan çuňlugy, dag jynslarynyň atlary, häsiýetnamasy, ýerasty suwlaryň ilkinji çykan we soňky togtan çuňluklary, nusgalaryň alnan ýerleri we ş.m. görkezilýär.

Alnan nusgalaryň žurnaly we wedomostlar (ýazgylarynyň sanawy). Barlag gazmalarynda, guýularynda alnan dag jynslarynyň, ýerasty suwlarynyň sanawynyň ýazgysy kadalaşdyrylan görnüşde geçirilýärler we tejribe-synaglary geçirmeli laboratoriýa ugradylýar. Şeýle sanawlarda her nusga üçin tertip boýunça №, gazma çukurlaryň, barlag guýularynyň

№, nusganyň №, nusganyň alnan çuňlугy, geçirilmeli derňewleriň görnüşleri, usulyýeti görkezilýär.

Perfokartalar. Adaty ulanylýan resmi dokumentler (tablisalar, kartoçkalar, blanklar) saklanýan maglumatlary, olary jemläp täzeden işlejek bolsaň, gözläp tapmak, gaýtadan ulanmak, amatsyz: gözlege köp wagt gidýär, rejelemek kyn. Eger agzalananyň deregine perfokartalar ulanylsa bu kemçilikler bolmaýar. Eger perfokartalar ulanylsa maglumat gözlegine sarp edilýän wagt 90% tygşytlanýar.

17. INŽENER-GEOLOGIK KARTALAR

17.1. Inžener-geologik kartalaryň toparlanyşy

Inžener-geologik kartalar dürli masştabda bolup bilerler.

Ownuk masştably kartalar: 1:1000000 we ondan hem kiçi masştably kartalar.

Bu kartalar inžener-geologik şertleriň kanunalaýyklygyny öwrenmäge, sebitleýin normalar düzmäge we başga maglumat ýok ýerinde – deslapky maglumat hökmünde ulanylýar.

Orta masştably kartalar (1:500000-1:50000). Bu kartalar, ýerüsti suwlaryň ulanylyşynyň shemasyny düzmäge, ýollaryň geçirilmeli ýerlerini kesgitlemäge, zeykeşleriň kysymyny kesgitlemäge niýetlenendirler.

Iri masştably kartalar (1:25000 we ondan hem uly). Bu kartalar senagat gurluşyklaryny, ýol desgalaryny amatly ýerleşdirmäge, şäherleriň Baş Meýilnamasyny düzmäge, zeykeşleriň-drenažlaryň hasaplaryny esaslandyrmaga ulanylýar.

Inžener-geologik kartalaryň mazmunyna talaplar

Belli bir ýeriň inžener-geologik şertleriniň çyzgylaryň üsti bilen suratlardyrylmagyna şekillendirilmegine **inžener-geologik karta** diýilýär. Inžener-geologik kartalarda inžener-geologik şertleriň hemme düzümleri görkezilmelidir (geologik gurluş, geomorfologik şertler, ýerasty suwlar, geologik hadysalar, umumylaşdyrylan görnüşde-teýgumlaryň häsiýetleri). Gytaklaýyn komponentlerden inžener-geologik kartalarda gidrografiýa we relýef görkezilýär.

Inžener-geologik kartalar gidrogeologik kartalardan aýratynlykda örän köp dürli usul, köp maksat üçin we dürli mazmunly gurulýarlar. Bu ýagdaý ol kartalary biri-birileri bilen deňeşdirmäni kynaldýar. Şonuň üçin 1978 ýylda bir usul bilen,

meñzeş mazmunly inžener-geologik kartalar düzülmegi, hakda karara gelindi. Ol kartalar döwlet inžener-geologik kartalary diýlip atlandyrylýarlar. Olar adaty 1:200000 masştabda düzülýärler. Bu kartalaryň mazmuny kabul edilen kada laýyk gelmelidir.

17.2. Döwlet inžener-geologik kartalarynyň mazmuny

Inžener geologiýasynyň esasy obýekti bolup dag jynslary hyzmat edýärler, sebäbi olar jaý desgalaryň binýady bolup hyzmat edýärler, şeýle-de olarda ýerasty suwlar saklanýar, hemme bolup geçýan hadysalar dag jynslary bilen bagly.

1:200000 masştably döwlet inžener-geologik kartalarynda dag jynslary geologik jisimleriniň aşakdaky birlikleri görnüşinde görkezilýär.

1) Ýaşyt-şejeredes toplumlar. Inžener-geologik kartada dürli reňkler bilen, ýa-da şol bir reňkiň dürli goýulygy bilen görkeilýär, goşmaça ýörite belgiler, indeksler bilen.

2) Her yaşyt-şejeredes toplumyň içinde litologik (ýa-da litologo-genetik) toplumlar görkezilýär. Mysal üçin: çäge jynslary, toýunsow jynslar, iribölekdi jynslar we başgalar.

Kartalarda bu toplumlary görkezmegiň esasy manysy: birmeñzeş ýaşly we gelip çykyşy meñzeş we düzümi meñzeş jynslar golaý häsiýetli bolýarlar.

Eger tehniki şertler mümkinçilik berseler, her yaşyt-şejeredes toplumyň içinde aýry-aýry dag jynslary hem görkezilýär. Bu ýerde şol kartada görkezilýan dag jynslarynyň adyny TDS-25-100-95 döwletara standarty ýa-da TDS 609-2003 milli standart boýunça geçirilmeli.

Inžener-geologik kartalarda dag jynslaryndan başga tektonik şertler (gyzyl reňkli çyzyklar bilen), ýerasty suwlar (gök reňkli belgiler bilen), geologik we inžener-geologik hadysalar (gyzyl reňkli belgiler bilen) görkezilýärler.

Dag jynslarynyň toplumlarynyň häsiýetleri, kartanyň okalmasyny kynaltmazlyk üçin, kartada däl-de kartanyň gapdaly bilen aýratyn ýazylan şertli belgiler görnüşinde berilýär.

17.3. Inžener-geologik kesimler

Döwlet inžener-geologik kartalarynyň her sahypasyna inžener-geologik kesimler goşulýarlar. Kesimleriň sany 1 ýa-da 2 bolýar. Sada şertde – 1 kesim, çylşyrymly şertde 2 kesim. Her kesim 2 dürli dik masştabda berilýar. Mysal üçin 1:10000 we 1:1000. Uly masştab kesimdäki relýefiň üýtgewini görkezmek üçin berilýär, kiçi masştabda – aşaky çuňluklarda ýatan gatlaklaryň görkezmek üçin. Her kesim rus elipbisiniň baş harplary bilen bellenýar (mysal üçin AB kesim). Kartadan aýratynlykda kesimde dagynyk jynslardan başga bitewidaş jynslar hem görkezilýär.

18. INŽENER-GEOLOGIK HASABAT

18.1. Hasabatyň kyssa bölümi

Inžener-geologik hasabat aşakdaky baplardan (bölümlerden) düzülýär.

1. **Giriş.** Umumy ýagdaýda girişe bap № goýulmaýar. Bu ýerde işiň maksady, ýerine ýetirijiler hakda gysgajyk maglumat berilýär.

2. **Fiziki-geografik şertler.** Bu bapda öwrenilýan ýeriň klimaty, relýefi, gidrografiýasy, ösümlik we haýwanat dünýäsi, ykdysadyýeti, beýan edilýär.

3. **Geologiýa-litologik şertler.** Bu bapda geologik gurluş, jaý-desgalara teýkar bolup biljek dag jynslarynyň ýazgysy berilýär.

4. **Gidrogeologik şertler.** Gidrogeologik şertlerden: ýerasty suwlaryň ýatyş çuňlugy, iýijiligi (agressiwligi), üýtgew kadasy, režimi görkezilýär. Eger-de ýerasty suwlaryň derejesi gurulmaly desganyň täsir etmeli yerinden aşakda bolsa we gurluşygyň netijesinde olaryň ýokary galmagy garaşylmaýan bolsa, gidrogeologik şertler örän gysga berilýär.

5. **Geologik prosesler we hadysalar.** Gurluşyk meýdançada bar bolan, ýa-da gurluşyk zerarly dörap biljek hadysalar, ýa-da gurluşyk meýdanýndan uzakda-da bolsa täsiri ýetip biljek hadysalar giňişleýin beýan edilýär. Ol hadysalaryň garşysyna ulanylýan göreş, çärelerine has uly üns berilýär.

6. **Barlaglaryň usullary we tilsimaty.** Bu ýerde barlaglarda ulanylan usullar, tärler, hakda giňişleýin maglumat berilýär. Eger barlag standart usul boýunça geçirilen bolsa, şol standarta salgylanmak yeterlikdir.

7. **Dag jynslarynyň düzümi we häsiýetleri.** Dag jynslarynyň düzümi we häsiýet görkezijileri her bölünip çykarylan kybapdaş häsiýetli gatlak (IGE) üçin aýratyn berilýär. Maglumatlar tablisalar, çyzgylar, ýazgylar arkaly berilýär. Esasy häsiýet

görkezijileriniň umumylaşdyrylan we hasap bahalary berilmelidir.

8. Dag jynslarynyň we ýerasty suwlaryň iýijilik we zeňletmek häsiýetleri. Esasy üns binýatlara, ýeriň aşagynda gömülýän turbalara, kabellere täsir etjek jynslara we suwlara berilýär.

9. Gurluşygyň inžener-geologik şertleri. Bu ýerde gurluşyk döwründe nähili çylşyrymly ýagdaýlaryň, hadysalaryň dörejekdigi esaslandyrylýär. Bolmagy ähtimal hadysalaryň garşysyna göreş çäreleri barada maslahat berilýär.

18.2. Hasabata goşulýan goşundylar

Hasabata aşakdaky grafiki (çyzgy) materiallary goşulmalydyrlar:

1) Hakyky maglumatlaryň (Faktdaky materiallaryň) kartasy. Bu kartada öňden bar we şu iş bilen bagly geçirilen skwažina, şurflaryň, geofiziki işleriň, meýdan synaglarynyň hemmesi görkezilmelidir.

2) Inžener-geologik karta (sýomkanyň masştabynda). Aýry-aýry desgalar üçin goşmaça dürli kartalar goşulyp bilner.

3) Hasabata degişli maglumatlardan aşakylar:

- inžener-geologik gündelikleri;
- gazmalaryň, barlag guýularynyň žurnallary;
- geofiziki işleriň çyzgytlary;
- dag jynslarynyň; suwlaryň derňewleriniň tablisalary;
- tejribe we synag işleriniň grafikleri;
- we başgalar degişlidirler.

Meýdan gözegçilikleriniň žurnallary, kataloglar, gündelikler, ýorulan aerokosmik suratlar arhiwe tabşyrylýarlar. Beýleki agzalan dokumentleriň hemmesi hasabata çatylýar.

18.3. Inžener-geologik netijeleme

Aýry-aýry desgalar, binalar (mekdep, saglyk öýi, stadion, myhmanhana we ş.m.) üçin geçirilýän inžener-geologik işler Türkmenistanda bir tapgyrda (iş resminamasy – iş taslamasy) geçirilýär. İşleriň netijesinde sadalaşdyrylan kiçeňräk hasabat düzülýär. Şeýle hasabata inžener-geologik netijeleme diýilýär.

Inžener-geologik netijeleme şu maglumatlardan düzülýär:

- gurluşyk meýdançasynyň çyzgy modeli (dürli mazmunly kartalar, inžener-geologik kesimler we ş.m.);
- meýdança boýunça düşündirişli ýazgy (fiziki-geografiki), geologik, geomorfologik, gidrogeologik, inžener-geologik şertler) 4-5 sahypadan düzülmeli;
- kybapdaş häsiýetli gatlaklar (atlary, ýatys şertleri (KHG);
- her KHG boýunça teýgumlaryň fiziki-mehaniki häsiýetleriniň nusgawy we hasap bahalary (ρ , φ we c boýunça);
- teýgumlaryň we ýerasty suwlaryň himiki düzümi we ýjilik görkezijileri;
- hemme geçirilen laboratoriýa kesgitlemeleriň netijeleri boýunça jemleýji tablisa;
- teýgumlaryň kompressiýa we süýşme synaglarynyň netijeleri (synaglary).

Netijelemede gurluşyk şertleriniň umumy bahalanyşy etrabyň we meýdançanyň seýsmikligi, teýgumlaryň seýsmik derejeleri, yzgarlamadan çökmesiniň esasy görkezijileri görkezilmelidir.

Gurluşyk geçirilende amatsyz şertlere garşy göreş çärelerine aýratyn üns berilmelidir.

Netijelemä tehniki tabşyrygyň göçürme nusgasy, burawlanan guýularyň dik kesimleri goşulmalydyr.

19. ÖWRANY INŽENER-GEOLOGIK GÖZEGÇILIKLER

19.1. Öwrany gözegçilikler

Öwrany dowamly gözegçilikler (режимные наблюдения) geologik gurşawyň durkunyň, ekzogen hadysalaryň we inžener-geologik prosesleriň wagtyň dowamyndaky üýtgewini öwrenmek üçin ulanylýan toplumlaýyn usulydyr. Bu maglumatlar uzagyndan dürli inžener-geologik çaklamalary düzmek üçin ulanylýar.

Tebigy-tehniki ulgamyň derejesine baglylykda bu gözegçilikler sebitleýin, ýerli we elementar derejede geçirilip bilner.

Geologik gurşawyň üýtgewi sebitleriň we ýerli derejelerde litomonitoring görnüşde geçirilýär. Türkmenistanda ol işler adatça “Türkmengeologiýa” DK-sy tarapyndan geçirilýär. Onuň düzümine öwrany geoekologik barlaglar (1:200000; 1:50000 masştablarda), şeýle-de ýerasty suwlaryň üýtgew düzgünini döwlet sebitleýin torý boýunça öwrenmek girýär. Bu işleriň meýdany aýry-aýry welaýaty, tutuş ýurdy ýa-da geologik gurşawyň amatsyz ugra tarap üýtgemegi mümkin bolan giň meýdanlary eýeleýär.

Netijede geologik gurşawyň amatly ulanylmagy boýunça teklipler umuman adamyň tebigat bilen sazlaşykly aragatnaşykda bolmagy boýunça hödürnamalar taýýarlanýar.

Elementar derejedäki gözegçilikler eýýäm gurluşyk döwründe başlanýar we desga ulanyş döwrüniň ahyryna çenli dowam edilýär.

Geologik gurşawyň wagtyň dowamyndaky üýtgewini öwrenmek üçin geçirilýän gözegçilikler köp dürli bolup bilýär:

- desganyň (teýkarynyň) çöküşi;
- gurluşyk hendeginiň düýbündäki teýgumlaryň küpürseşmesi (çişmesi);
- ýapyny düzýän gatlaklaryň hereketlenmegi (süýşgünler);

- ýerasty suwlary nebiti, gazy sordurylyp alynmagy zerarly ýeriň ýüzüniň çökmegi: Türkmenistanyň şertlerinde aýratyn ünşe yzgarlamadan çökmeleri, çägeleriň süýşmegini, teýgum suwlarynyň derejesiniň üýtgemegi, ýerleriň sorlaşmasy ýaly hadysalar öwrenmek üçin geçirilýän gözegçilikler degişlidir. TGN 1.02.07-2000 kadalar toplumynyň talaplaryna laýyklykda öwrany barlaglar taslama düzülýän döwri başlanyp bilýär. Şol sanda ýerasty suwlaryň üýtgew kadasyny öwrenmek üçin her gurluşyk meýdançasynnda 5-den az bolmadyk režim guýulary gurnalmalydyr.

19.2. Öwrany gözegçilikleriň gurnalyşy

Öwrany gözegçilikler köp dürliüdürler we dürli prosesleri öwrenilmäge niýetlenilýär. Bu ýerde Türkmenistanda iň köp ulanylýan ýerasty suwlaryň režiminiň öwrenilişiniň gurnalyşynyň beýany berilýär.

Ýerasty suwlaryň režimi ýörite burawlanyp gurnalan gözegçilik guýulary arkaly öwrenilýär. Gözegçilik guýularyň ýerleşdiriliş kadasy ýerli suwaryş ulgamynyň, düýpli desgalaryň, akabalaryň ýerleşişine görä kesgitlenýär.

Gözegçilik guýularynda esasan ýerasty suwlaryň derejesiniň wagtyň dowamynda üýtgewi her aýda 3-10 gezek gürpül-dewaç (хлопушка) bilen ölçelýär ýa-da suwuň derejesiniň üýtgewini awtomatik düzgünde bilen ýazýan guýynyň içinde oturdylan enjam bilen öwrenilýär. Suwuň himiki düzüminiň üýtgewini öwrenmek guýulardan her 1-6 aýdan 1 gezek suwuň nusgasy alynýar.

Toplanan maglumatlar boýunça şäher şertlerinde her 3-6 aýdan bir gezek derwaýyş hasabat düzülip ýerli häkimiýete tabşyrylýar. Şäheriň daşyndaky sebitler ýerasty suwlaryň üýtgew düzgüni (režimi) boýunça hasabat adatça 2-3 ýyldan 1 gezek düzülýär. Gurluşyk taslama üçin ýerasty suwlaryň ýatýan çuňlugynyň ýylyň dowamynda (möwsümleýin ýokary

galmary we pese düşmesi, şeýle-de köpýyllyk hasapda hereket ugry, depgini hasaba alynýar.

20. KYBAPDAŞ HÄSIÝETLI GATLAKLARY BÖLÜP ÇYKARMAK

20.1. Kybapdaş häsiýetli gatlak

Kybapdaş häsiýetli gatlak (KHG) ýa-da inžener-geologik element – dag jynslarynyň toplumynyň ýaşı, gelip çykyşy, litologik düzümi, durky-haly, fiziki-mehaniki häsiýetleri boýunça birmeňzeş bolan bölegidir. Teýgumuň häsiýetleri kybapdaş häsiýetli gatlagy bölüp çylarylanda ulanylýan esasy görkezijilerdir. Bu gatlagyň göwrümi teýgumuň haýsy häsiýet görkezijisi inžener-geologik barlaglaryň kesgitleýji ölçegi diýlip kabul edilenligine bagly bolýar. Kesgitleýji görkezijini saýlamak gurluşyk meýdançasynyň inžener-geologik aýratynlyklaryna, taslanýan desganyň görnüşine we geologik gurşawa täsirine bagly.

Kybapdaş häsiýetli gatlaklaryň bölünip çykarylmany binalary we desgalary gurluşyk meýdançasynda talaba laýyk ýerleşdirmäge, binýadyň teýkarynyň işleýiş modelini kesgitlemäge mümkinçilik berýär. Kybapdaş häsiýetli gatlaklaryň bölüniş kadalary, her gatlak üçin teýgumuň häsiýet görkezijileriniň nusgawy we hasap bahalarynyň esaslandyrylyşy “TDS-20522-96. Teýgumlar. Synaglaryň netijelerini statistik işläp geçmesiniň usullary” atly döwlet standartynyň kadalary boýunça kesgitlenýär.

Bu ýerde şol resminamanyň käbir kadalary getirilýär.

Barlanýan teýgumlaryň toplumy KHG-lere deslapky bölünişigi olaryň gelip çykyşy, tekstura-struktura aýratynlyklary we görnüşleri boýunça geçirilýär.

Her deslapky bölünip çykarylan KHG-niň içinde säwlikleriň ýa-da başga KHG-ä degişli synaglaryň ýoklugyny anyklamak üçin derňew hasaby geçirilýär.

KHG-niň ahyrky bölünip çykarylmany teýgumuň görkezijileriniň giňişlikde üýtgewiniň görnüşine, üýtgew koeffisiýentine we deňeşdirme üýtgew koeffisiýentine

baglylykda geçirilýär. Bu ýerde deslapky çykarylan KHG-e teýgumun görkezijileriniň san bahalarynyň giňişlikde tötänleýin üýtgeýänligini ýa-da haýsy-da bolsa bir ugur boýunça (köplenç çuňluk boýunça) garaşly üýtgewiň barlygy anyklanmaly. Eger üýtgew tötänleýin bolmasa, onda TDS-20522-96 boýunça deslapky bölünen KHG-ni goşmaça KHG-le bölmegiň zerurlygy anyklanmaly.

Şeýle barlag üçin fiziki görkezijiler, ýeterlik mukdarda bar bolsa - mehaniki görkezijiler ulanylýar.

20.2. Nusgawy baha

Görkezijiniň nusgawy bahasy diýip, onuň şahsy bahalary boýunça hasaplanan orta arifmetiki bahasy kabul edilýär:

$$X_n = \overline{X} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n X_i, \quad (1)$$

bu ýerde

X_i , \overline{X} , X_n - hersi öz gezeginde görkezijiniň şahsy, orta arifmetiki we nusgawy bahalary;
 n - synaglaryň sany.

Görkezijiniň hasaplanýan seçgisine säwlik bilen düşen şahsy bahany aýyrmak üçin şeýle formula ulanylýar:

$$|X_n - X_i| > \nu \cdot S, \quad (2)$$

bu ýerde

ν - TDS-20522-96-daky tablisa boýunça alynýan statistik kriteriý;

S - orta kwadrat süýşme şeýle hasaplanýar:

$$S = \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (X_n - X_i)^2} \quad (3)$$

Eger haýsy-da bolsa bir şahsy baha formuladaky şerti kanagatlandyrsa, ol baha seçgiden aýrylmalydyr. Şondan soň X_n we S görkezijiler täzeden hasaplanylmalýdyr.

Nusgawy bahadan hasap bahasyna geçmekde teýgumuň gyrađen birmežseş däldigi we synaglaryň sanynyň çäklidigi sebäpli ortaça bahanyň säwlikli kesgitlenilýänligi göz önünde tutulýar.

Munuň üçin ilki üýtgew koeffisiýenti (V) we takyklyk görkezijisi (ρ_α) hasaplanýar:

$$V = \frac{S}{X_n} \quad (4)$$

$$\rho_\alpha = \frac{t_\alpha \cdot V}{\sqrt{n}}, \quad (5)$$

bu ýerde

t_α - kabul edilen birtaraply ynamly çäge (α) baglylykda alynýan koeffisiýent.

20.3. Görkezijiniň hasap bahasy

Görkezijiniň hasap bahasy (X) şeýle hasaplanýar:

$$X = X_n(1 \pm \rho_\alpha), \quad (6)$$

bu ýerde

ρ_α -nyň öňündäki alamat desganyň ygtybarlylygyny artdyrmak niýeti bilen alynýar.

(1)-(5) formulalarda görkeilen usul teýgumlaryň teýkarynyň hasabynda ulanylýan dykyzlyk, dagynyk teýgumlaryň ýarsma moduly, bitewidaş teýgumlaryň birokly gysyşa berkligi ýaly görkeijileriň hasap bahalary kesgitlenende ulanylýar. Ýarsma modulynyň, deňeşdirme yzgarlap çökmäniň we yzgarlap çişmäniň görkezijileri üçin hasap bahasynyň deregine nusgawy bahany almaga ygtyýar berilýär.

Içki sürtülme burçunyň we udel ilişmäniň nusgawy we hasap bahalary TDS-20522-96-nyň kadasy boýunça başgaça hasaplanýar. Eger laboratoriya synaglary bitewi berlen 3 dik basyşda birtekizlikli kesme (süýşürme) boýunça geçirilen bolsa, berklik görkezijileriniň nusgawy we hasap bahalary aşadaky usullaryň biri boýunça kesgitlenýär:

1) içki sürtülme koeffisiýentiniň ($tg\varphi_j$) we udel ilişmäniň (c_j) şahsy bahalary her bitewi nusga boýunça alnan dik basyşda (σ_i) kesgitlenen süýşüriji basyşyň (τ_i) bahalaryna görä (7), (8), (9) formulalar boýunça kesgitlenýär;

2) $tg\varphi$ we c görkezijileriň nusgawy bahalary $tg\varphi_j$ we c_j şahsy bahalary boýunça däl-de, hemme nusgalar boýunça kesgitlenen σ_i we τ_i görkezijileriň bir seçgide statistik işlenip geçmesi boýunça hasaplanýar. Bu usul adatça gidrotehniki we energetiki desgalaryň taslamasy esaslandyrylanda ulanylýar. Bu ýerde agzalan 1-nji usulda ulanylýan formulalar getirilýär.

$$tg\varphi_j = \frac{K \sum_{i=1}^K \tau_i \sigma_i - \sum_{i=1}^K \tau_i \sum_{i=1}^K \sigma_i}{K \sum_{i=1}^K (\sigma_i)^2 - \left(\sum_{i=1}^K \sigma_i \right)^2} \quad (7)$$

$$c_j = \frac{1}{K} \left(\sum_{i=1}^K \tau_i - tg\varphi_j \sum_{i=1}^K \sigma_i \right), \quad (8)$$

bu ýerde

$K - tg\varphi_j$ we c_j görkezijileri kesgitlemek üçin her synagda ylanylan dik basyşlaryň (σ_i) sany $K \geq 3$ bolmaly.

Eger (8) formula ulanylanda $c_j < 0$ bolsa, onda $c_j = 0$ diýip alynýar we $tg\varphi_j$ şeýle formula boýunça hasaplanýar:

$$tg\varphi_j = \frac{\sum_{i=1}^K \tau_i \cdot \sigma_i}{\sum_{i=1}^K \sigma_i^2}. \quad (9)$$

Getirilen formulalar boýunça hasaplamalar kompýuterde ýa-da gaýry hasaplaýjy abzallarda geçirilip bilner. Bu hasaplamalaryň inçe ýollaryny has çuňňur öwrenmek üçin inžener geologiýasynda matematika usullaryny ulanmak boýunça gollanmalara ýüzlenip bolar (Komarow I.S., 1972 we başgalar).

21. INŽENER-GEOLOGIK ÇAKLAMALAR

21.1. Çaklamalaryň görnüşleri

Tebigy şertleriň täsiri bilen we adamyň hojalyk işleri zerarly geologik we inžener-geologik prosesleriň önünden çaklanmagyna **inžener-geologik çaklama** diýilýär.

Çaklamanyň esasy **wezipesi** inžener-geologik prosesleriň döremegini we ösjek ugruny önünden kesgitlemekdir.

Çaklamanyň takyklygy we ygtybarlygy öwrenilýän soragyň maglumat esaslarynyň dolulygyna we ygtybarlylygyna baglydyr.

Çaklama düzüminiň birnäçe usullary bardyr. Olaryň sanawyna aşakdakylar girýär.

1. Inžener-geologik meňzeşlik usuly.
2. Analitik hasaplama usuly.
3. Fiziki we matematiki modelirleme usuly.
4. Tebigy gözegçilikler usuly.

Meňzeşlik usuly jaýlaryň we desgalaryň ön gurlan ýeriniň golaýynda täze jaý-desgalar taslananda ulanylýar. Bu ýerde bir kynçylyk bar: tebigy şertleriň meňzeşlik derejesini mukdar taýdan bahalamak kyn.

Hasap usulynyň ulanylyş şertleri çäkli. Ol diňe süzülme proseslerini, eňňitlik hadysalaryny önünden hasaplap kesgitlemekde (çaklamakda) ulanylyp bilner.

Modelirleme usuly, hususan-da matematiki modelirleme gidrogeologiýada we inžener geologiýasynda giňden ulanylýar. Aşgabatda gurulýan zey-akabaly tonneliň şäheriň gidrogeologik şertlerine täsiriniň çaklamasy şu usul bilen geçirildi. Kybapdaş häsiýetli gatlaklaryň nusgawy, hasap bahalarynyň esaslandyrylyşy matematiki modelirlenme daýanýar.

Tebigy şertlere ýa-da emeli desgalara yzygiderli gözegçilik-çaklamanyň in ygtybarly we arzan düsýän usulyna degişlidir.

Bu usul Garagum derýasynyň geçmeli ugry kesgitlenende ulanyldy.

21.2. Çaklamalaryň toparlanyşy

Inžener-geologik çaklama (prognoz) diýlip tebigy şertleriň üýtgewiniň (dinamikasynyň) we adamyň hojalyk işleriniň netijesinde dörejek geologik we inžener-geologik prosesleriň üýtgew ugruny we mukdaryny öňünden kesgitlenmegine aýdylýar.

Prognoz (gr) – geljek diýmekdir.

Çaklama – inžener-geologiyasynda geologik we inžener-geologik prosesleriň täsiriniň dinamikasynyň we netijesiniň öňünden çaklanyp aýdylmagydyr (L.B.Rozowskiý).

Çaklamanyň esasy wezipesi inžener-geologik prosesleriň döremeginiň we ösmeginiň tendensiýasynyň kadalaryny bilmekdir. Ol wezipäni 3-e bölüp bolýar.

- 1) haýsy-da bolsa bir prosesin döremeginiň we güýçlenmeginiň mümkindigini kesgitlemek;
- 2) şol prosesin täsiri bilen relýefiň, ýerasty suwlaryň, dag jynslarynyň häsiýetleriniň nähili üýtgejekdigini çaklamak;
- 3) agzalan prosesleriň inžener desgalara nähili täsir etjekdigini bahalamak.

Çaklamalaryň anyklygy, takyklygy, ygtybarlylygy olary düzmek üçin ulanylýan maglumatlaryň anyklygyna baglydyr.

Çaklamalar birnäçe ýol bilen toparlanyp bilner:

- 1) hil çaklamasy;
- 2) mukdar çaklamasy;
- 3) pursatly we pursatsy çaklama.

Çaklamanyň usullary.

Çaklamalar şeýle usullaryň kömegi bilen geçirilip bilner:

- 1) inžener-geologik (analog) usuly;
- 2) analitik hasaplamalar usuly;
- 3) fiziki we matematiki (modelirleme) nusgalaşdyрма usullary;
- 4) göni gözegçilik usuly.

21.3. Çaklamalaryň usullarynyň ulanylyşy

Iş ýüzünde çaklama düzmek üçin aşakdaky usul toparlary ulanylýar.

1. Geologik alamatlar (geologik analogiýa).
2. Fiziki nusga modelirlemesi (fiziki analogiýa).
3. Göni (natural) modelirleme.
4. Ähtimallyk-statistiki alamatlar (ähtimallyk analogiýasy).
5. Hasaplar (hasap analogiýasy).
6. Ýeriň geologik gurluşyna bagly alamatlar.

Geologik analogiýasy boýunça çaklamada aşaky kriteriýalary ulanylýar:

- geologik ösüşiň taryhy;
- geologik gurluş;
- dag jynslarynyň düzümi we häsiýetleri;
- gidrogeologik şertler;
- geologik gurluşa bagly alamatlar (relýef, ösümlükler we başgalar).

Ähtimallyk analogiýasy.

Obýektiň (desgalaryň) arasyndaky kybapdaşlyk (meňzeşlik) statistik usullar bilen barlanýar, mysal üçin, korrelýasiýa maýyylllyk baglanyşygy analizi ulanylýar. Indiki taslanýan guruljak desga üçin öňki gurlan desgalaryň (toplanan) tejribesi ulanylýar.

Model analogiýasy. Obýektiň häsiýetlerini meýdan we laborator şertlerinde barlanmagy öz içine alýar. Meýdan şertlerinde synag, tejribe uly möçberde geçirilýär (skwažinalardan suwlary sorduryp çykarmak, şampyň üstüne ýük ýüklemek we başgalar), (jaýyň çökmegi, kanaldaky ýitgiler we ş.m.).

Göni gözegçilik (натуральная аналогия). Bu usul L.B.Rozowskiý tarapyndan işlenip düülen. Bu ýerde obýektiň tutuşlygyna ýa-da bölekleyin meňzeşligi (öňki bar bolan obýektlere, ýa-da hasaplanan modellere) ulanylýar. Usulyň

ygtybarlylygy ýokary, bahasy arzan, emma meňzeşligi mukdarlaýyn bahalamak örän kyn.

Hasaplaýyş çaklamalary. Bu usulda şeýle şertler berjaý edilmeli:

- hasabyň ýörelgesiniň prosesiniň mehanizmine kybapdaşlygy;
- hasap shemasy bilen ulgamyň arasyndaky meňzeşlik;
- dag jynslarynyň häsiýetleriniň olaryň tebigy ýatan ýerinde kesgitlenmegi.

Ekspert bahalanmasy (seljeriş bilen düzülýän çaklama). Bu usulda tejribeli, aňly-pähimli, öňden görüjiligi bolan hünärmenleriň maslahaty ulanylýar. Ekspertler öňki işde, durmuşda gören tejribelerini ulanýarlar. Usulyň ygtybarly warianty “Delfi” usuly. Bu ýerde ilki jemlenen hünärmenlerden soralýar, soňra jogaplar statistik barlagdan geçirilýär, netijeler bilen hemmâni tanyş edilýär, kim närazy bolsa sebäbini aýdýar, soň şol sebäp derňelýär, kabul edilýär, ýa-da ret edilýär.

EDEBIÝAT

1. Türkmenistanyň Konstitusiýasy. Aşgabat, 2008.
2. Gurbanguly Berdimuhamedow. Ösüşin täze belentliklerine tarap. Saýlanan eserler. I tom. Aşgabat, 2008.
3. Gurbanguly Berdimuhamedow. Ösüşin täze belentliklerine tarap. Saýlanan eserler. II tom. Aşgabat, 2009.
4. Gurbanguly Berdimuhamedow. Garaşsyzlyga guwanmak, Watany, Halky söýmek bagtdyr. Aşgabat, 2007.
5. Gurbanguly Berdimuhamedow. Türkmenistan – sagdynlygyň we ruhubelentligiň ýurdy. Aşgabat, 2007.
6. Türkmenistanyň Prezidenti Gurbanguly Berdimuhamedowyň Ministrler Kabinetiniň göçme mejlisinde sözlän sözi. (2009-njy ýylyň 12-nji iýuny). Aşgabat, 2009.
7. Türkmenistanyň Prezidentiniň “Obalaryň, şäherleriň, etrapdaky şäherçeleriň we etrap merkezleriniň ilatynyň durmuş-ýaşayyş şertlerini özgertmek boýunça 2020-nji ýyla çenli döwür üçin” Milli maksatnamasy. Aşgabat, 2007.
8. “Türkmenistany ykdysady, syýasy we medeni taýdan ösdürmegiň 2020-nji ýyla çenli döwür üçin Baş ugry” Milli maksatnamasy. “Türkmenistan” gazetiniň 2003-nji ýylyň, 27-nji awgusty.
9. “Türkmenistanyň nebitgaz senagatyny ösdürmegiň 2030-njy ýyla çenli döwür üçin Maksatnamasy”. Aşgabat, 2006.
10. Gurbanguly Berdimuhamedow. Eserler ýygındysy. 1-nji tom. A., 2007.
11. Gurbanguly Berdimuhamedow. Eserler ýygındysy. 2-nji tom. A., 2009.

12. Nurgeldiýew N., Orazdurdyýew D. Umumy inžener geologiýasy. Okuw kitaby. A.: TDNG, 2008.
13. Nurgeldiýew N., Nurgeldiýew G. “Inžener-geologik usullar we ýörite barlaglar” dersiniň tejribe uşleri boýunça usuly gollanma. A., 2005.
14. TGN 1.02.07-2000. Gurluşyk üçin inžener gözlegleri. A.: TGGMM, 2000.
15. TDS 609-2003. Teýgumlar dagynyk. Toparlama. A.: “Türkmenstandartlary” Baş döwlet gullugy, 2003.
16. Ананьев В.П., Потапов А.Д. Инженерная геология. М., Высшая школа, 2002.
17. Бондарик Г.К., Ярг Л.А. Инженерно-геологические изыскания. Учебник. М.: КДУ, 2008.
18. Коломенский Н.В. Общая методика инженерно-геологических исследований. М.: Недра, 1968.
19. TDS-20522-96. Методы статистической обработки результатов испытаний. М.: МНТКС, 1996.
20. Фролов А.Ф., Коротких И.В. Инженерная геология. М., Недра, 1983.

**Kitapda ulanylyşa hödürlenýän geologik we tehniki
adagalaryň rusça hem türkmençe sözlügi**

| | |
|--------------------|--------------------------------|
| Адсорбция | üstleýin sorulma, dartylma |
| Аккумуляция | toplanma |
| Алевриты | kirşendaşlar |
| Аргиллит | toýundaş |
| Балка (геоморф.) | gol |
| Балка (механ.) | pürs |
| Бороздовый метод | keşleme usuly |
| Буровой раствор | buraw ergini |
| Валовая проба | tutuş nusga |
| Валунный грунт | harsaň teýgumy |
| Вибробурение | sarsgynly burawlama |
| Вибротрамбовка | sarsgynly synçgama |
| Вид | görnüş |
| Визуально | görnetin |
| Влажность | çyglylyk |
| Водные свойства | suwatabyn häsiýetler |
| Водозабор | suwalgyç |
| Водонасыщенный | suwdan doýgun |
| Водопроницаемость | suw süzdürijilik |
| Водораздел | suwaýryt |
| Водоупор | suwabent |
| Выборка | seçgi |
| Выветривание | weýranlaşma, tozma |
| Выемка | emeli kertik |
| Выклинование | çürelme, gyýylma |
| Выпор (грунта) | ýökarylygyna çogma (teýgum) |
| Выщелачивание | aşgarlanma |
| Галечниковый грунт | çagyl teýgumy |
| Геологическая | geologik sersalyş |

| | |
|--------------------------------|------------------------------------|
| рекогносцировка | |
| Геологическая разведка | geologik barlag |
| Геологическая среда | geologik gurşaw |
| Геологические поиски | geologik gözlegler |
| Глинистый | toýunsow |
| Глыбовый грунт | läheň teýgumy |
| Горные выработки | barlag çukurlary, barlag gazmalary |
| Гравелистый (дресвяный) | ownuk çagylyly (ownuk jyglymly) |
| Гранулометрические фракции | zire parçalary |
| Гранулометрический состав | zire düzümi |
| Грунт | teýgum |
| Грунт нарушенного сложения | durky bozulan teýgum |
| Грунтоведение | teýgum öwreniş |
| Грунтовая подушка | teýgum düşegi |
| Грунтовые воды | teýgum suwlary |
| Грунтонос | nusgalgyç |
| Грунты тонкодисперсные | külke dagynyk teýgumlar |
| Давление по подошве фундамента | binýadasty basyş |
| Дельтовые отложения | serpindi çökündileri |
| Делювиальные отложения | ýapyüsti çökündiler |
| Депрессионная воронка | peseliş oýtumu |
| Детальная разведка | jikme-jik barlag |
| Деформация | ýarsma |
| Деформируемость | ýarsma ukyby |
| Дешифрирование | ýorgut |
| Динамическая нагрузка | sarsgynly ýük |
| Дисперсия | dagynyklyk, pytraňňylyk |
| Дисперсные грунты | dagynyk teýgumlar |

| | |
|--|--|
| Дистанционные методы | alyslaýyn usullar |
| Естественная влажность | tebigy çyglylyk |
| Естественное основание | tebigy teýkar |
| Загипсованная супесь | gež |
| Задание на проектирование | taslama buýurmasy |
| Задирковый способ (опробование) | gyrma usuly (nusga alyşda) |
| Заказчик | buýrujy |
| Заключение | netijeleme |
| Закономерность изменчивости | üýtgew kadasy, kanunalaýyklygy |
| Закопушка | çukanak |
| Заложение откоса | eňňitlik ýasawy |
| Заполнители (крупнообломочных грунтов) | doldurgyçlar (iribölek teýgumlarda) |
| Засоленность | duzlulyk |
| Зона аэрации | howaly zolak |
| Зонд | sünçgi |
| Зондировочные скважины | sünjüm guýulary |
| Известняки | hekdaşlar |
| Ил | läbik, gyrmança |
| Инженерно-геологический элемент | birmeňzeş (kybapdaş) häsiýetli gatlak |
| Искусственное основание | emeli teýkar |
| Камеральные работы | jaýlaşykly işler |
| Каналы, арыки | akabalar |
| Карст | gowaklanma |
| Компонентный состав грунта | teýgumuň jisim düzümi |
| Конгломераты | çagyldaşlar |
| Карта дешифрирования | ýorgut kartasy |
| Карта просадочности | yzgarlap çökme kartasy |
| Картирование | kartalaşdyрма |

| | |
|--|--------------------------------------|
| Классификационные признаки | synplaýjy alamatlar |
| Компонентный состав грунта | teýgumuň jisim düzümi |
| Компоненты инженерно-геологических условий | inžener-geologik şertleriň düzümleri |
| Конгломераты | çagyldaşlar |
| Консистенция грунта | teýgumuň durky (durky-haly) |
| Конуса выноса | güberçek ýapylar |
| Коренные породы | ene gatlaklar |
| Корреляция | maýyllyk, baglanyşyk |
| Коэффициент сжимаемости | gysylma koeffisiýenti |
| Коэффициент фильтрации | süzülme koeffisiýenti |
| Кровля пласта | gatlagyň depesi (üçegi) |
| Крупнообломочная фракция | iribölek parçalar |
| Крупный монолит | iri bitewi nusga |
| Крутизна (вверх) | kötellik |
| Крутизна (вниз) | ýapaşaklyk, eňaşaklyk |
| Легкорастворимые соли | ýeňil ereýän (duzlar) |
| Лессовые породы | lýos jynslary |
| Линейные сооружения | boýyn desgalar |
| Линии разреза | kesim ugurlary |
| Линия напластования | gatlak tygasy |
| Магматические породы | çogma (magmatik) jynslar |
| Макропоры | iri öýjüklär |
| Максимальное плотное (сложение) | aňryçäk dykyz (ýagdaý) |
| Маловлажный | çala çygly |
| Межпластовые воды | gatlagara suwlar |
| Межчастичный (цемент) | zireara (sement) |
| Мергели | hekgumdaşlar |
| Метаморфические породы | dönen jynslar |

| | |
|------------------------------|----------------------------|
| Микроагрегатный состав | düwürleýin düzüm |
| Минерализация воды | suwuň duzlulygy |
| Модуль деформации | ýarsma moduly |
| Монолит | bitewi nusga |
| Мощность пласта | gatlagyň galyňlygy |
| Мягкопластичный (грунт) | ýumşak ýaýylýan (teýgum) |
| Наблюдательная скважина | gözegçilik guýusy |
| Набухаемость | yzgarlap çişme ukyby |
| Нагрузка | ýük |
| Намывные грунты | akdyrylan teýgumlar |
| Напор | dyňzaw |
| Напорные воды | dyňzawly suwlar |
| Напорный градиент | dyňzaw gradiýenti |
| Напряжение | dartgyn |
| Напряженность | dartgynlyk |
| Насыпные грунты | dökündi teýgumlar |
| Насыпь | ýasama gaçy |
| Несвязные (грунты) | baglanyşyksyz (teýgumlar) |
| Неслоистый | tygasyz |
| Нормативные документы | kadalaşdyryjy resminamalar |
| Обзорная карта | salgy kartasy |
| Обнаженные горные породы | örtüksiz dag jynslary |
| Обобщенное значение | umumylaşdyrylan baha |
| Обработка | işläp geçme, rejeleme |
| Образец грунта | teýgumuň nusgasy |
| Образования (отложения) | dörentgiter (çökündiler) |
| Обрушение | ýumrulma |
| Однородный | birmeňzeş |
| Одностадийное проектирование | birtapgyrly taslama |
| Однотипные пласты | kysymdaş gatlaklar |
| Оперативный отчет | derwaýys hasabat |
| Опробование | nusga alyş, barlap (synap) |

| | |
|--|------------------------------------|
| | görme |
| Оптимальная влажность | amatly çyglylyk |
| Оптимальная плотность | amatly dykyzlyk |
| Оптимальный гранулометрический состав | amatly zire düzümi |
| Опытные нагрузки со штампами | şamply synag ýükleri |
| Ортогональная проекция | dikan göçürim |
| Осадочные породы | çökündi jynslar |
| Основание (сооружения) | teýkar (desgada) |
| Откос | emeli ýapy, raýyş |
| Относительная набухаемость | deňeşdirme yzgarlap çişme |
| Относительная просадочность | deňeşdirme yzgarlap çökme |
| Относительный водоупор | şertleýin suwabent (gatlak) |
| Пенетрация | sünjünleme |
| Перемещенные грунты | süýşürilen teýgumlar |
| Переслаивание | zyygiderli gatlama |
| Песок гравелистый | daşly çäge |
| Песок средней крупности | aram möçberli çäge |
| Песчаная фракция | çäge parçasý |
| Песчаник на гипсовом цементе | deridaş |
| Песчаники | çägedaşlar |
| Песчаный | çägesow |
| Пласт, слой | gatlak |
| Пластичность | süýgeşiklik |
| Плотность частиц грунта | teýgum bölejikleriniň dykyzlygy |
| Плывуны | suwýarsuwlar |
| Поверхностные воды | ýerüsti suwlar |
| Погруппа | toparça |
| Подошва пласта | gatlagyň dabany (etegi) |

| | |
|---------------------------------------|------------------------------------|
| Подпорные стены | söýget diwarlary |
| Подтопление | zeýleme |
| Показатель консистенции | ýaýylma görkezijisi |
| Полная влагоемкость | doly suwsygym |
| Полускальный (грунт) | ýarym bitewidaş (teýgum) |
| Полутвердый | gataňsy |
| Пористость | öýjüklilik |
| Поровые растворы | öýjük nemleri |
| Почво-грунты | toprak-teýgumlar |
| Почвоведение | toprak öwreniş |
| Предварительная разведка | deslapky barlaglar |
| Предел текучести | akgynlyk çägi |
| Предел пластичности | süýgeşiklik çäkleri |
| Предпроектные работы | taslamadan ozalky işler |
| Прогнозная просадка | çaklanýan yzgarlap çökme |
| Проекция | göçürim |
| Происхождение, генезия (горных пород) | gelip çykma, şejere (dag jynslary) |
| Проллювиальные отложения | sil çökündileri |
| Промышленные отходы | senagat zibilleri |
| Проницаемые пласты | syzdyryjy gatlaklar |
| Просадка | yzgarlap çökme |
| Простирание пласта | gatlagyň uzaboýuna ýaýrawy |
| Прочность на изгиб | epilmä berkligi |
| Прочность на растягивание | sozulma berkligi |
| Прочность на сжатие | gysylma berkligi |
| Прочность структурной связи | sep berkligi |
| Пылеватая фракция | kirşen parçalary |
| Пыль | kirşen (çaň, tozan, gubar) |
| Рабочая документация | iş resminamasy |
| Рабочий проект | iş taslamasy |
| Равномерная осадка | deňölçegli çökme |

| | |
|---------------------------------|------------------------------|
| Раздробление | mynjyrama, pytrama |
| Размокание | suwda ýumşama |
| Разновидность | görnüşlik |
| Разрезы поперечные (продольные) | kese (boýyn) kesimler |
| Разуплотненность | böwşenlik, küpürseklik |
| Распор | germew diregi |
| Распространение | ýaýraw |
| Рассолы | gorabalar |
| Расчетное значение | hasap bahasy |
| Расчетное сопротивление | hasap garşylygy |
| Разрушение (грунта) | synma (teýgum) |
| Региональный | sebitleýin |
| Режущее кольцо | kesgir halka |
| Рыхлый | küpürsek |
| Свайный фундамент | gazykly (kakma) binýat |
| Региональный | sebitleýin |
| Режимные наблюдения | öwrany gözegçilikler |
| Режущее кольцо | kesgir halka |
| Рекогносцировка | sersalyş |
| Ресурсы (подземных вод) | genç (ýerasty suwlar) |
| Связные (грунты) | baglanyşykly (teýgum) |
| Сдвиг | süýşme |
| Селевые отложения (пролювий) | sil çökündileri |
| Сжимаемый слой | çökýän gatlak |
| Сильноуплотненный | aşa dykyzlaşan |
| Скальные грунты | bitewidaş teýgumlar |
| Склон, крутизна | eňňitlik |
| Склоновые процессы | eňňitlik hadysalary |
| Слоистость | gat-gatlyk |
| Слоистый | tygaly |
| Случайная ошибка | tötänleýin säwlik |
| Согласное залегание | ylalaşykly ýatyş (gatlaklar) |

| | |
|-----------------------------------|---------------------------------|
| (пластов) | |
| Сопротивление сдвигу | süýsmä garşylyk |
| Сплошной фундамент | tutuş binýat |
| Среднее арифметическое значение | ortaça arifmetik baha |
| Среднее квадратичное отклонение | orta inedördül (kwadrat) süýşme |
| Стадия проектирования | taslama tapgyry |
| Статическая пенетрация | durnykly agram |
| Стационарная изменчивость | garaşsyz üýtgew |
| Степень агрессивности | iýjilik derejesi |
| Степень влажности | çyglylyk derejesi |
| Степень выветрелости | weýranlanyş derejesi |
| Стратиграфо-генетический комплекс | ýaşyt-şejeredes toplum |
| Строительный котлован | gurluşyk hendegi |
| Структура | içki gurluş |
| Структурные связи | jisim ara baglanyşyk |
| Суглинистый | topursow |
| Суглинок | topur |
| Супесь | gumbaýrak |
| Суффозия | hokurdanlaşma |
| Сцепление | ilişme |
| Текстура | içki ýerleşiş |
| Тектонические нарушения | tektonik bozulmalar |
| Текучепластичный | akgyn ýaýylyýan |
| Текучий | akgyn |
| Техногенные образования | emeli dörentgiler |
| Тип (грунта) | kysym (teýgum) |
| Тон (рисунка) | düşek (suratda) |
| Точка наблюдения | gözegçilik nokady |
| Трещиноватость | jaýryklylyk |
| Тугопластичный | zordan ýaýylyýan |

| | |
|--|--|
| Угол (коэффициент) внутреннего трения | içki sürtülme burçy (koeffisiýenti) |
| Уплотнение (естественное) | baslykma |
| Уплотнение (принудительное) | baslykdyrma, zynçlama |
| Уплотняемость | çöküjilik |
| Устойчивость | durnuklylyk |
| Уступы террас | başgançaklaryň kertleri |
| Устье скважины | guýynyň agzy |
| Физически связанная вода | fiziki bagly suw |
| Фильтрация | süzülme |
| Фракция | parça |
| Фундамент | binýat |
| Фундамент глубокого заложения | çuň tutumly binýat |
| Центральная проекция | merkezi göçürim |
| Частное значение | şahsy baha |
| Число пластичности | süýgeşiklik sany |
| Шурф, дудка | barlag çukury |
| Щебень | jyglym |
| Элювиальные отложения | örtük çökünileri |
| Эоловые отложения | ýelsüýşürýän çökündiler |
| Эоловые процессы | ýeletabyn hadysalar |
| Эрозия | jaranlaşma, ýuwulma |
| Этикетка | ýanhaty |
| Яркость (снимака) | röwşenlik (suratda) |

MAZMUNY

| | sah. |
|---|-------------|
| Sözbaşy | 7 |
| 1. Inžener gözlegleriniň maksady, wezipeleri we düzümi | 8 |
| 1.1. Inžener gözlegleriň maksady | 8 |
| 1.2. Inžener gözlegleriniň wezipeleri | 8 |
| 1.3. Inžener gözlegleriň utgaşmasy, tapgyrlylygy, ýerine ýetirijiler..... | 9 |
| 1.4. Tehniki tabşyryk | 10 |
| 1.5. Inžener-geologik gözlegleriň maksatnamasy, çeňligi, geçirilişi | 11 |
| 1.6. Dersiň düzümi we ösüş taryhy | 13 |
| 2. Tebigy-tehniki we geologiki ulgamlar | 14 |
| 2.1. Tebigy-tehniki ulgamlar | 14 |
| 2.2. Geologik ulgam | 15 |
| 2.3. Tebigy-tehniki ulgamlary amatly gurnamak | 17 |
| 3. Inžener-geologik şertleriň düzümleri we olaryň bahalanyşy | 19 |
| 3.1. Inžener-geologik şertleriň düzümi | 19 |
| 3.2. Gytak şertler | 20 |
| 3.3. Göni şertler | 20 |
| 3.4. Inžener-geologik şertleriň çylşyrymlylyk derejeleri | 22 |
| 4. Inžener-geologik maglumatlary almagyň usullary | 23 |
| 4.1. Usullaryň toparlanyşy | 23 |
| 4.2. Öňden bar bolan maglumatlary toplamak, derňemek we işläp geçmek | 23 |
| 4.3. Alyslaýyn maglumatlary ulanmak | 25 |

| | | |
|-------|---|----|
| 5. | Ýerüsti gözegçilikler | 26 |
| 5.1. | Gözegçilikleriň düzümi | 26 |
| 5.2. | Dag jynslarynyň ýazgylary | 27 |
| 5.3. | Gidrogeologik gözegçilikler we EGP-leriň ýazgylary ... | 27 |
| 5.4. | Desgalaryň saklanyş ýagdaýyny öwrenmek | 28 |
| 6. | Geofiziki usullar | 29 |
| 6.1. | Geofiziki usullaryň inžener-geologiýasynda ulanylyş şertleri | 29 |
| 6.2. | Elektrik usullary | 29 |
| 6.3. | Seýsmorazwedka | 30 |
| 6.4. | Radioizotop usullar | 31 |
| 7. | Inžener-geologik gazuw-agtaryş we burawlama işleri | 34 |
| 7.1. | Usulyň wezipeleri | 34 |
| 7.2. | Inžener-geologik barlag guýularyny geçmegiň aýratynlyklary | 34 |
| 7.3. | Barlag gazmalary | 35 |
| 7.4. | Buraw guýulary (skwažinalary) | 35 |
| 7.5. | Buraw guýularyndan bitewi nusgalary almak | 38 |
| 8. | Teýgumlaryň meýdan şertlerinde öwrenilişi we sünjümleme | 40 |
| 8.1. | Urguly sünjümleme | 40 |
| 8.2. | Sargsynly-urguly sünjümleme | 41 |
| 8.3. | Siňňin sünjümleme | 44 |
| 9. | Sünjümleme-karotaž usuly | 45 |
| 9.1. | Mikropenetrometr MB-2 | 47 |
| 9.2. | Iskimetriýa | 48 |
| 10 | Teýgumlaryň häsiýetleriniň meýdan synaglary | 49 |
| 10.1. | Teýgumlaryň siňňin basyşda şamply synaglary | 49 |
| 10.2. | Pressiometriýa | 50 |
| 10.3. | Skwažinalarda teýgumlary kesme usuly | 51 |
| 10.4. | Şurfda we ýeriň ýüzünde tegelek kesme | 51 |
| 10.5. | Bitewi teýgumy mynjyradyp synag geçirilişi | 52 |
| 11 | Laboratoriýa usullary | 55 |
| 12 | Inžener-geologik maglumatlary almagyň | 58 |

| | |
|---|----|
| toplumlaýyn usullary | |
| 12.1. Hojalyk işleriň tapgyrlary we toplumlaýyn usullar | 58 |
| 12.2. Inžener-geologik sersalyş (rekognossirowka)..... | 59 |
| 13 Inžener-geologik sýomka (gözlegler) | 60 |
| 13.1. Döwlet sýomkasy | 60 |
| 13.2. Gözleg alamatlary we olaryň ulanylyşy | 61 |
| 13.3. Inžener-geologik gözlegleriň döwürleri | 64 |
| 13.4. Ýörite sýomkalar | 64 |
| 14 Inžener-geologik barlaglar | 66 |
| 14.1. Barlaglaryň maksady we wezipeleri | 66 |
| 14.2. Barlaglaryň tapgyrlary | 67 |
| 14.3. Deslapky, jikme-jik we derwaýyş barlaglar | 67 |
| 15 Inžener-geologik nusgalary almak | 69 |
| 15.1. Inžener-geologik üýtgew | 69 |
| 15.2. Nusga alyş ulgamlary | 69 |
| 15.3. Nusga almanyň usullary | 69 |
| 15.4. Nusgalary almagyň yzygiderligi | 71 |
| 15.5. Nusgalaryň sanyny kesgitlemek | 72 |
| 15.6. Inžener-geologik işleriň gurnalyşy | 74 |
| 16 Inžener-geologik işleriň hasabat resminamalary | 76 |
| 16.1. Meýdan işleriniň resmileşdirilişi | 76 |
| 17 Inžener-geologik kartalar | 78 |
| 17.1. Inžener-geologik kartalaryň toparlanyşy | 78 |
| 17.2. Döwlet inžener-geologik kartalarynyň mazmuny | 79 |
| 17.3. Inžener-geologik kesimler | 80 |
| 18 Inžener-geologik hasabat | 81 |
| 18.1. Hasabatyň kyssa bölümi | 81 |
| 18.2. Hasabata goşulýan goşundylar | 82 |
| 18.3. Inžener-geologik netijeleme | 83 |
| 19 Öwrany inžener-geologik gözegçilikler | 84 |
| 19.1. Öwrany gözegçilikler | 84 |
| 19.2. Öwrany gözegçilikleriň gurnalyşy | 85 |

| | | |
|-------|--|----|
| 20 | Kybapdaş häsiýetli gatlaklary bölüp çykarmak | 87 |
| 20.1. | Kybapdaş häsiýetli gatlak | 87 |
| 20.2. | Nusgawy baha | 88 |
| 20.3. | Görkezijiniň hasap bahasy | 89 |
| 21 | Inžener-geologik çaklamalar | 92 |
| 21.1. | Çaklamalaryň görnüşleri | 92 |
| 21.2. | Çaklamalaryň toparlanyşy | 93 |
| 21.3. | Çaklamalaryň usullarynyň ulanylyşy | 95 |
| | Edebiýat | 96 |
| | Goşundy | 98 |